

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА
АГРОІНЖЕНЕРІЇ



КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
“ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ТЕНДЕНЦІЇ
ТА НАПРЯМКИ-2025”

ОДЕСА
21-22 травня 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Ізмаїльський державний гуманітарний університет
Державний біотехнологічний університет
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова
Міжнародний гуманітарний університет
ПрАТ "Вищий навчальний заклад «Міжрегіональна Академія
управління персоналом»
Одеський національний морський університет
Військова академія (м. Одеса)
Національний університет "Одеська юридична академія"
Запорізький національний університет
Центральноукраїнський державний університет ім. В.Винниченка
Миколаївський національний аграрний університет
Литовський спортивний університет



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Всеукраїнської науково-практичної конференції

“ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ-2025”

21-22 травня 2025 року

Одеса
Вид-во ОДАУ
2025

УДК 004.9:631
ББК С301.713

Проведення заходу зареєстровано в Державній науковій установі «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (посвідчення № 424 від 12 травня 2025 р.).

Рекомендовано до друку вченою радою Одеського державного аграрного університету (протокол № 10 від 26 червня 2025 р.)

Рецензенти:

Віктор СТРЕЛЬБИЦЬКИЙ – к.т.н., доцент, доцент кафедри підйомно-транспортні машини та інжиніринг портового технологічного обладнання Одеського національного морського університету

Валентина ВОРОНКОВА – д.ф.н., професор, завідувач кафедри управління та адміністрування Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю. М. Потебні, Запорізького національного університету

Надія КАЗАКОВА – д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Одеського національного університету ім. І.І. Мечнікова

Інноваційні технології в аграрному секторі: тенденції та напрямки-2025 [Електронний ресурс]: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 21-22 травня 2025 р.) / Одеський державний аграрний ун-т. – Одеса, 2025. – 181 с.

У збірнику подано результати наукових досліджень, висвітлено обговорення актуальних проблем, викликів і тенденцій у сфері інформаційних технологій та їх застосування в аграрному секторі. Матеріали охоплюють інноваційні підходи, досвід упровадження сучасних рішень і приклади успішних практик цифрової трансформації аграрного виробництва.

Видання призначене для науково-педагогічних працівників, здобувачів освіти, науковців і фахівців аграрної галузі.

Матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори.

Відповідальні за випуск:

к.т.н., доцент Наконечна Оксана,

к.т.н., доцент Мартинова Олена.

© Автори

© Вид-во ОДАУ, 2025

Вітальне слово проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків Одеського державного аграрного університету Тетяни НЕБОГИ

Шановні колеги! Щиро вітаю вас із початком *Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології в аграрному секторі: тенденції та напрями – 2025».*

Це перша конференція з інформаційних технологій, яку проводять на базі кафедри інформаційних технологій Одеського державного аграрного університету. В умовах стрімкого проникнення цифрових технологій у всі сфери життєдіяльності сподіваємося, що цей захід стане доброю традицією.

Мета конференції полягає у: стимулюванні наукових і прикладних досліджень у сфері інформаційних технологій; визначенні перспективних напрямів їх застосування в аграрній науці та освіті; обміні науковою інформацією і практичними здобутками; налагодженні тісної співпраці між науковцями закладів вищої освіти та наукових установ; заохоченні студентської молоді до науково-дослідної діяльності.

До участі в конференції долучилися фахівці з Одеси, Ізмаїла, Миколаєва, Кропивницького, Запоріжжя та інших міст України.

Висловлюємо щиро вдячність членам організаційного комітету конференції за вагомий внесок в організацію наукового заходу, професіоналізм, наукову підтримку та активну участь у підготовці конференції.

До складу організаційного комітету увійшли провідні науковці з різних регіонів України та зарубіжжя – доктори та кандидати наук, професори та доценти, що представляють: Ізмаїльський державний гуманітарний університет; Державний біотехнологічний університет (м. Харків); Одеський національний університет імені І.І. Мечникова; Міжнародний гуманітарний університет; Одеський національний морський університет; Запорізький національний університет; Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені В. Винниченка; Миколаївський національний аграрний університет; Литовський спортивний університет (Литва); Військова академія (м. Одеса); Національний університет «Одеська юридична академія».

Завдяки вашій підтримці та спільній роботі конференція стала майданчиком для плідного наукового обміну, налагодження нових контактів і формування векторів подальшого розвитку інформаційних технологій в аграрній сфері.

Проведення подібних наукових заходів є важливим кроком у розвитку наукового потенціалу здобувачів освіти, молодих учених, викладачів і практиків. Це сприяє поширенню передового досвіду, обміну результатами досліджень і зміцненню всеукраїнського наукового співтовариства.

Бажаю всім учасникам плідної роботи, конструктивного спілкування, нових ідей і ефективної співпраці задля розвитку інформаційних технологій та підвищення якості освітнього процесу!



ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ9

Воронкова Валентина, Нікітенко Віталіна ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ9

Бондарчук Ніколь, Наконечна Оксана ІНТЕРНЕТ – НОВИЙ ГЛОБАЛЬНИЙ РИНОК Й УНІКАЛЬНИЙ МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ15

Чагайна Сергій, Коваль Віктор СТИМУЛИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО СЕКТОРУ В УКРАЇНІ ЯК КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ ЧАСТИНИ АГРОРИНКУ22

Метеленко Наталя, Воронкова Валентина, Нікітенко Віталіна ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ27

Подать Антон, Коваль Віктор ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ33

Янакова Дар'я, Наконечна Оксана РОЛЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ОПТИМІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ТА ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ38

Степанова Аліна, Затолочна Анна, Бочкарьова Ілона, Пунченко Наталія ШІ – ВИСОКОПРОДУКТИВНА ОСНОВА МОДЕРНІЗАЦІЇ ВЕТЕРИНАРНИХ КЛІНІК УКРАЇНИ.....44

Пунченко Олег, Пунченко Наталія ЕВОЛЮЦІЯ ЛЮДИНИ ЧЕРЕЗ РОБОТИЗАЦІЮ46

Патлаєнко Микола, Солодка Валентина, Томашевський Іван, Гогняк Олександр ОПТИМІЗАЦІЯ МОДУЛЯЦІЇ LoRaWAN ДЛЯ ІОТ-МОНІТОРИНГУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....48

Петрунько Катерина, Остапенко Крістіна, Сцінар Каміла, Пунченко Наталія РЕНТГЕН + ШІ: НОВИЙ РІВЕНЬ ДІАГНОСТИКИ В ВЕТЕРІНАРІЇ.....54

Мовчан Тетяна ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....56

<i>Артемів Владислав, Бахчеван Євеліна АГРАРНИЙ СЕКТОР: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА</i>	<i>59</i>
<i>Череп Алла, Воронкова Валентина, Череп Олександр ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ЗАСТОСУВАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ТА ЇХ УРОКИ ДЛЯ УКРАЇНИ</i>	<i>61</i>
<i>Гарбар Галина, Воронкова Валентина, Олексенко Роман ІКТ ЯК ДРАЙВЕР СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ЦИФРОВІ ПРАКТИКИ ТА ІННОВАЦІЙНІ МОДЕЛІ</i>	<i>68</i>
<i>Андрюкайтієне Регіна, Воронкова Валентина, Нікітенко Віталіна ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В КРАЇНАХ ЄС: ДОСВІД ТОЧНОГО ФЕРМЕРСТВА</i>	<i>73</i>
СЕКЦІЯ 2. ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ТА ОБМІН ДОСВІДОМ	80
<i>Наконечна Оксана ЦИФРОВІЗАЦІЯ І ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ФАХІВЦІВ.....</i>	<i>80</i>
<i>Остроущенко Анастасія, Мартинова Олена АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ АГРАРНОЇ ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МОЛОДОГО ФАХІВЦЯ В УМОВАХ ВІЙНИ.....</i>	<i>87</i>
<i>Бурцев Даниїл, Мартинова Олена, Сичова Тетяна ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....</i>	<i>91</i>
<i>Мартинова Олена, Сичова Тетяна АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ</i>	<i>93</i>
<i>Семенов Артем, Мартинова Олена ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ДОВКІЛЛЯ ЯК СКЛАДОВОЇ ПІДГОТОВКИ АГРАРІЯ</i>	<i>97</i>
<i>Сорокіна Анастасія, Мартинова Олена АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА РОСЛИНИ.....</i>	<i>100</i>
<i>Яковенко Анатолій, Павлішин Павло ПІДГОТОВКА ЕЛІТНИХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ.....</i>	<i>104</i>
<i>Аблямітова Саміра, Мовчан Тетяна АГРАРНІ ПРОФЕСІЇ МАЙБУТНЬОГО В УКРАЇНІ.....</i>	<i>108</i>
<i>Остроущенко Анастасія, Бельдій Марія БАЛАНС МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ: КЛЮЧ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН</i>	<i>117</i>

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ122

Беспалько Аліна, Грушевська Вікторія, Москалюк Інна БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ: ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ЗООНОЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ЗАХИСТ ЗДОРОВ'Я ПЕРСОНАЛУ.....122

СЕКЦІЯ 4. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ128

Uminskyi S. M., Lebedev B.V., Korolkova M.V. APPLICATION OF ELECTROCHEMICAL TREATMENT PROCESSES TO PROVIDE TRIBOTECHNICAL PROPERTIES128

Братінова Вікторія, Наконечна Оксана ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВ ІНТЕРНЕТУ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ МЕРЕЖЕВИХ ПРОТОКОЛІВ131

Тельбізов Лев, Меркулов Микола КОНЦЕПЦІЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В УПРАВЛІННІ АГРОПРОМИСЛОВИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ.....139

Йорданов Олександр, Тодоров В'ячеслав ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ....143

Uminskyi S. M., Lebedev B.V., Korolkova M.V. INCREASING THE PERFORMANCE OF PARTS BY METHODS OF LOCAL SURFACE ALLOYING.....148

Тараканова Яна, Вікуліна Лідія СТАТИСТИЧНІ ПІДХОДИ В ГЕОДЕЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ151

Чикал Ксенія, Вікуліна Лідія СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ: АНАЛІЗ, ОБРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ.....154

Ходос Михайло, Пунченко Наталія ЕТИЧНІ ТА ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ВЕТЕРИНАРІЇ161

Сотніков Іван, Шевченко-Перепьолкіна Радіслава ІНСТРУМЕНТИ СТРАТЕГІЧНОГО АНАЛІЗУ ІННОВАЦІЙНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОСФЕРИ163

Гайдаржи Максим, Базан Іван, Домуці Дмитро ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСУ ЗМІНИ ПРИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ НЕЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНИ УРОЖАЮ168

Буюклі Борис, Дзюбенко Іван, Демченко Іван, Домуці Дмитро, Устуянов Панас ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТАПІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ АГРАРНИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ172

Домуці Дмитро, Савченко Олег, Конєв Сергій АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР176

Сертифікати учасників конференції

СЕКЦІЯ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Воронкова Валентина, д.ф.н., професор., завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Нікітенко Віталіна, д.ф.н., професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

Актуальність теми. У сучасних умовах глобалізації, цифровізації економіки та зростаючих викликів у сфері продовольчої безпеки, особливо на тлі кліматичних змін і геополітичної нестабільності, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в аграрний сектор набуває винятково важливого значення.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в агросекторі - це сукупність цифрових, мережових, сенсорних, аналітичних і обчислювальних технологій, що використовуються для збору, обробки, передачі та аналізу аграрної інформації з метою оптимізації виробництва, підвищення ефективності управління, сталого використання ресурсів і забезпечення продовольчої безпеки.

Мета дослідження – проаналізувати теоретичні і практичні аспекти інформаційно-комунікаційних технологій в аграрному секторі як чинник сталого розвитку.

Матеріали і методи. Методологія дослідження базувалась на комплексному підході, що включав:

1) порівняльний аналіз - зіставлення технологічних платформ, інструментів і практик управління в різних країнах ЄС з метою виявлення кращих підходів і практик;

2) системний аналіз - дослідження впливу окремих смарт-рішень (IoT, AI, Big Data) на ключові аспекти сталого сільського господарства. Використання цих методів дозволило комплексно оцінити роль та ефективність смарт-технологій у сучасному аграрному менеджменті, а також сформулювати рекомендації для адаптації європейського досвіду у національних умовах.

Основний виклад матеріалу. Аграрна сфера, яка традиційно

вважається консервативною і залежною від природних ресурсів, дедалі активніше трансформується під впливом цифрових інновацій. Це обумовлено потребою підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, раціонального використання земельних та водних ресурсів, оптимізації логістики, зниження виробничих витрат та мінімізації екологічного впливу. Інформаційно-комунікаційні технології, такі як системи точного землеробства, супутниковий моніторинг, безпілотні літальні апарати, цифрові платформи для аграрного консалтингу, автоматизовані системи управління фермерськими господарствами, Інтернет речей (IoT), хмарні сервіси, штучний інтелект та блокчейн - відкривають нові можливості для агровиробників, дозволяючи їм приймати більш обґрунтовані управлінські рішення.

Водночас впровадження ІКТ сприяє прозорості аграрного ринку, полегшує доступ до фінансування, кредитування, страхування врожаю та ринків збуту, а також зміцнює позиції фермерів у цифровій економіці. Особливо актуальною ця тема є для України, яка має потужний агропромисловий потенціал, але стикається з викликами, пов'язаними з ефективністю землекористування, відновленням аграрної інфраструктури після збройної агресії, адаптацією до змін клімату та інтеграцією до цифрового європейського простору. Використання ІКТ може стати ключовим чинником модернізації сільського господарства, підвищення його конкурентоспроможності та стійкості.

У сучасних умовах глобалізації, цифровізації економіки та зростаючих викликів у сфері продовольчої безпеки - особливо на тлі кліматичних змін та геополітичної нестабільності - впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в аграрний сектор набуває особливої актуальності. Аграрна сфера, яка традиційно вважалась консервативною та залежною від природних ресурсів, дедалі активніше трансформується під впливом цифрових інновацій. Ці зміни обумовлені необхідністю підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, раціонального використання земельних і водних ресурсів, оптимізації логістичних процесів, зниження виробничих витрат та мінімізації екологічного впливу.

Сучасні ІКТ - системи точного землеробства, супутниковий моніторинг, безпілотні літальні апарати (БПЛА), цифрові платформи для аграрного консалтингу, автоматизовані системи управління фермерськими господарствами, Інтернет речей (IoT), хмарні технології, штучний інтелект та блокчейн - відкривають нові можливості для агровиробників. Вони дають змогу ухвалювати обґрунтовані управлінські рішення на основі даних, підвищують прозорість аграрного ринку, покращують доступ до фінансування, страхування, ринків збуту та сприяють цифровій інтеграції фермерських господарств. У цьому контексті ІКТ можуть стати ключовим фактором модернізації сільського господарства, підвищення його

конкурентоспроможності та стійкості (табл. 1).

Таблиця 1

Приклади використання ІКТ в аграрному секторі

Тип ІКТ	Призначення	Приклади використання	Очікувані переваги
Супутникові та дроніві технології	Моніторинг полів, виявлення шкідників, оцінка врожайності	Дрони для аерофотозйомки посівів, супутниковий контроль NDVI	Зниження витрат, оперативне прийняття рішень, оптимізація агрооперацій
GIS-системи (геоінформаційні системи)	Картографування ґрунтів, управління агровиробництвом	Створення карт врожайності, зонування полів	Точне внесення добрив, мінімізація втрат, підвищення ефективності
ІоТ (Інтернет речей)	Віддалене керування технікою, моніторинг стану середовища	Датчики вологості ґрунту, метеостанції, контролери поливу	Підвищення врожайності, заощадження води та ресурсів
Мобільні додатки	Оперативний доступ до агроінформації, консультування фермерів	Додатки для прогнозу погоди, моніторингу шкідників, цифрові щоденники фермера	Прийняття рішень на основі даних, зниження ризиків, мобільність управління
Big Data і аналітика даних	Аналіз великих обсягів агроданих, моделювання врожайності	Прогнозування врожаю, аналіз даних з дронів, сенсорів, ринку	Підвищення продуктивності, оптимізація планування
ERP-системи для агробізнесу	Управління підприємством, облік, планування ресурсів	1С:Агро, Cropio, AgriERP	Централізоване управління процесами, автоматизація документообігу
Штучний інтелект (AI)	Прогнозування хвороб, автоматизоване прийняття рішень	AI-алгоритми для розпізнавання хвороб рослин, управління технікою	Зменшення втрат, підвищення точності агрооперацій
Хмарні технології	Зберігання та обробка агроданих у реальному часі	Хмарні платформи для управління агровиробництвом	Доступність з будь-якої точки, колективна робота, безпека даних
Блокчейн	Простежуваність агропродукції, прозорість ланцюга постачання	Верифікація органічної продукції, сертифікація логістичних операцій	Довіра споживачів, експортна привабливість, запобігання фальсифікаціям

Таблиця 1 (сформована автором)

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в аграрному секторі розглядаються як сукупність цифрових, мережових, сенсорних, аналітичних та обчислювальних інструментів, які застосовуються для збору, обробки, передачі та аналізу аграрної інформації [1, с.93-99].

Їх основна мета – забезпечити ефективне управління сільськогосподарськими процесами, оптимізувати виробничу діяльність, підвищити рентабельність, забезпечити сталий розвиток агросфери та сприяти продовольчій безпеці. Основу ІКТ в агросекторі становлять такі елементи: системи збору даних (датчики, дрони, супутники, пристрої Інтернету речей), інфраструктура передачі інформації (мобільні мережі, хмарні сервіси, навігаційні системи), цифрові платформи для обробки даних (Big Data, штучний інтелект, машинне навчання), а також програмні комплекси для управління (ERP, CRM, геоінформаційні системи). Ці інструменти дозволяють фермерам приймати рішення на основі даних, прогнозувати ризики, автоматизувати процеси і управляти ресурсами з максимальною точністю (табл. 2).

Використання ІКТ охоплює широкий спектр завдань: від точного землеробства, моніторингу стану ґрунтів і рослин, контролю за погодними умовами — до електронної торгівлі, управління персоналом та логістикою. Зокрема, цифрові платформи забезпечують прямий контакт з покупцями, розширюють ринки збуту, спрощують експортно-імпортні операції. Інтеграція ІКТ в аграрний сектор має не лише технологічний, але й філософський та соціально-економічний вимір. Вона знаменує перехід від традиційного сільського господарства до «розумного фермерства» (smart farming), у якому центральне місце займає обробка даних, знання та аналітика. У цьому контексті змінюється і роль фермера – від фізичної праці до управління цифровими процесами, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню залежності від природних ризиків.

Разом з тим, ІКТ сприяють формуванню нових ціннісних орієнтирів в агросекторі: відповідального використання ресурсів, екологічної безпеки, етичного підходу до аграрного виробництва. Проте існують і виклики, зокрема висока вартість цифрових технологій, недостатня цифрова грамотність серед фермерів, проблеми з інтернет-доступом у сільських районах та ризики кібербезпеки. У перспективі ІКТ відіграватимуть ще більш ключову роль у трансформації агросфери. Очікується розширення використання агро-ІоТ, штучного інтелекту, блокчейн-систем у сільському господарстві, що дозволить значно підвищити рівень автоматизації, прозорості та сталості агровиробництва. Впровадження цифрових технологій відкриває нові горизонти для розвитку аграрного сектору як у національному, так і у глобальному масштабі. Отже, ІКТ в агросекторі - це не просто набір інструментів, а філософія нового типу агровиробництва, орієнтована на знання, інновації та сталість. ІКТ в агросекторі - це не лише інструментарій, а філософія переходу до нового типу агропромислової

культури, де домінує знання, дані і сталий розвиток. Їх використання дає змогу вирішувати глобальні проблеми продовольчої безпеки, зміни клімату та ефективного управління ресурсами на основі технологій майбутнього.

Таблиця 2

Приклади застосування смарт-технологій в агросекторі на прикладі країн Європейського Союзу

Напрямок застосування	Опис технології/інструменту	Країна/проект	Практичний результат/ефект
Точне землеробство (Precision Farming)	Використання GPS, дронів, датчиків ґрунту для моніторингу та оптимізації внесення добрив і зрошення	Нідерланди, проект AgroSense	Зменшення витрат на ресурси, підвищення врожайності, зниження екологічного навантаження
Інтернет речей (IoT) у сільському господарстві	Системи автоматичного моніторингу стану ґрунту, погодних умов, здоров'я тварин	Німеччина, IoF2020	Підвищення ефективності управління фермами, зменшення втрат продукції
Штучний інтелект (AI) для аналізу даних	Аналітика великих даних для прогнозування врожайності та оптимізації логістики	Франція, SmartAgri Hubs	Покращення планування виробництва і збуту, підвищення конкурентоспроможності
Автоматизація і роботизація	Використання роботів для посіву, збору врожаю, обробки ґрунту	Італія, Agritech Robotics	Зниження трудових витрат, підвищення продуктивності, поліпшення якості продукції
Цифрові платформи для електронної торгівлі	Онлайн-біржі та маркетплейси для сільськогосподарської продукції	Європейський Союз, Agrohubs, Agropoint	Розширення ринків збуту, підвищення прозорості операцій, збільшення доходів фермерів
Геоінформаційні системи (GIS)	Картографування земель, аналіз просторових даних для управління ресурсами	Іспанія, проект LandSense	Рациональне використання земельних ресурсів, підтримка сталого розвитку територій

Таблиця 2 (сформована авторами)

Таким чином, дослідження ролі, можливостей і викликів впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в аграрному секторі є надзвичайно важливим з наукової, практичної, соціально-економічної та екологічної точок зору. Воно сприятиме формуванню нових підходів до управління аграрними процесами, розробці інноваційних стратегій розвитку та зміцненню продовольчої безпеки в умовах цифрової

трансформації [2, с.81-97].

Особливо важливою ця тема є для України, яка володіє значним агропромисловим потенціалом, але водночас зіштовхується з низкою серйозних викликів: неефективним землекористуванням, руйнуванням аграрної інфраструктури внаслідок військової агресії, необхідністю адаптації до кліматичних змін та прагненням до інтеграції в цифровий європейський простір. Для України, як країни з потужним аграрним потенціалом і однією з провідних сільськогосподарських держав світу, впровадження смарт-технологій в управлінні аграрними підприємствами є надзвичайно важливим кроком на шляху до сталого розвитку. Сучасні виклики, серед яких зміни клімату, нестабільність ринків, необхідність підвищення ефективності ресурсокористування, вимагають нових підходів і інноваційних рішень. Український агросектор має великий потенціал для цифрової трансформації, що дозволить не лише підвищити продуктивність і якість продукції, а й забезпечити екологічну безпеку, зберегти родючість ґрунтів та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Водночас адаптація європейського досвіду в частині смарт-технологій сприятиме інтеграції України у європейський аграрний простір, відкриваючи нові можливості для експорту та співпраці. Крім того, цифровізація аграрного сектору підвищує соціальну стабільність сільських територій, створює нові робочі місця, сприяє залученню молоді до сільського господарства та розвитку інноваційних підприємств.

Висновки. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) дедалі більше утверджуються як ключовий чинник сталого розвитку аграрного сектору. Їх впровадження сприяє підвищенню ефективності виробництва, зниженню витрат, раціональному використанню природних ресурсів, зменшенню екологічного навантаження та забезпеченню прозорості в аграрному бізнесі. Завдяки ІКТ стає можливим впровадження концепцій точного землеробства, смарт-фермерства, агроекологічного моніторингу, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі даних і прогнозів. Отже, розвиток та впровадження смарт-технологій у сільському господарстві України має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки, конкурентоспроможності на світових ринках та сталого розвитку аграрної галузі в цілому.

Список використаних джерел та літератури

1. Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Сільськогосподарські технології та цифрові інновації: впровадження сучасних технологій та цифрових інновацій в європейському сільському господарстві та їх вплив на управління земельними ресурсами. Міжнародна науково практична конференція «Європейські практики в управлінні землями сільськогосподарського призначення» «European Practices of Agricultural Land Management» 23-24 травня 2024 року (May 23-24, 2024). Запоріжжя, ЗНУ, 2024. С.93-99.

2. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., O. Butkevych. Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). Revista de la universidad del ZULIA. 3^a época. Año 14N° 39, 2023. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.39.05>

ІНТЕРНЕТ – НОВИЙ ГЛОБАЛЬНИЙ РИНОК Й УНІКАЛЬНИЙ МАРКЕТИНГОВИЙ ІНСТРУМЕНТ

Бондарчук Ніколь, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету економіки і управління, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: **Наконечна Оксана**, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Інтернет став не лише засобом комунікації, а й глобальним середовищем для комерційної діяльності, де реалізуються ефективні маркетингові стратегії та впроваджуються цифрові технології. Компанії використовують сучасні інструменти: CRM – системи, хмарні сервіси, аналітику, штучний інтелект – для автоматизації, персоналізації та підвищення ефективності маркетингу.

Цифрові стратегії забезпечують конкурентоспроможність бізнесу, сприяють залученню клієнтів і розширенню ринків. Попри активне наукове вивчення, цифровий маркетинг залишається динамічною сферою, що потребує постійного оновлення знань і підходів до інтернет – комунікацій.

Метою дослідження є аналіз об'єктів маркетингового Інтернет – середовища, систематизація та класифікація елементів комунікаційного процесу, розуміння ролі новітніх інструментів в Інтернет – маркетингу та аналіз комплексу заходів щодо покращення використання новітніх засобів в Інтернет – маркетингу.

Матеріали і методи. У дослідженні застосовано системний, порівняльний та контент – аналіз для вивчення цифрових інструментів маркетингових комунікацій. Матеріалами стали наукові публікації, аналітичні звіти, веб-ресурси компаній і маркетингові кейси. Структурування комплексу інтернет – комунікацій здійснено за класичною моделлю маркетингових комунікацій, адаптованою до цифрового середовища. Проаналізовано п'ять ключових напрямів: реклама, PR, стимулювання збуту, прямий маркетинг та особисті продажі.

Основний виклад матеріалу. Інтернет створив глобальний ринок із єдиним інформаційним простором, що забезпечує компаніям доступ до

мільйонів клієнтів без часових і географічних обмежень. Його особливості включають миттєву комунікацію, гнучку адаптацію до змін попиту та інтеграцію аналітики для оцінки ефективності.

У табл. 1 наведено порівняння традиційного та цифрового ринку за основними критеріями [1].

Інтернет стає ключовою інфраструктурою для торгівлі, сприяючи масштабуванню бізнесу, зниженню витрат і розширенню ринку. Він виконує не лише комунікаційні функції, а й забезпечує укладання угод, електронні платежі та формує нову концепцію – Інтернет – маркетинг як прояв маркетингу відносин. Це процес задоволення потреб споживачів в онлайн – середовищі за допомогою цифрових технологій [9].

Таблиця 1

Порівняння традиційного та цифрового ринку

Критерій	Традиційний ринок	Цифровий ринок (Інтернет)
Географія	Локальна	Глобальна
Доступність	Обмежена	24/7
Транзакційні витрати	Високі	Низькі
Комунікація з клієнтом	Особиста	Автоматизована, персоналізована
Збір аналітики	Ускладнений	Автоматизований

Дж. складено автором

Цифрові технології суттєво трансформували бізнес – процеси, спричинивши появу нових каналів збуту, форм комунікації та маркетингових інструментів [3]. У цьому контексті важливо розрізняти «маркетинг в Інтернеті» та «Інтернет – маркетинг»: перший передбачає використання Інтернету як окремого каналу комунікації, а другий – побудову інтегрованої системи взаємодії з клієнтами в онлайн – середовищі.

Інструменти маркетингу в Інтернеті застосовуються на етапах створення чи розвитку веб – ресурсу, тоді як інструменти Інтернет – маркетингу орієнтовані на активну цифрову взаємодію зі споживачами. Через зміну характеру комунікацій традиційні маркетингові методи часто втрачають ефективність, що потребує їх адаптації або заміни інноваційними цифровими підходами [4].

Сучасний маркетинг змінює пріоритети бізнесу, особливо у сфері комунікацій. Інформаційно – комунікаційні технології активно впроваджуються у виробництво та просування товарів, а успішна комунікаційна стратегія потребує відкритості до діалогу й аналізу поведінки споживачів. Підприємства мають комплексно впливати на процес прийняття рішень, орієнтуючись на інтереси клієнтів [2].

Інтернет надає інструменти для широкого охоплення аудиторії та швидкої взаємодії через соціальні мережі, маркетплейси, сайти та онлайн – рекламу. Центальною є інтернет – платформа, де здійснюється взаємодія з

клієнтами. Аналітичні інструменти сприяють ефективному просуванню товарів і забезпечують конкурентні переваги.

Інтернет об'єднує традиційні та нові засоби комунікації, виступаючи ключовим каналом у маркетинговій політиці. Інтернет – комунікації охоплюють стандартизовані цифрові інструменти, спрямовані на досягнення маркетингових цілей через інформування, переконання та нагадування, з опорою на гнучкі й постійно оновлювані канали зв'язку.

Сучасні підходи до класифікації інструментів Інтернет – комунікацій, запропоновані такими фахівцями, як Ф. Котлер [5], І.Л. Литовченко [2] та Д. Чаффі [6], включають як традиційні засоби (Інтернет – реклама, PR, прямий маркетинг), так і новітні цифрові форми: SEO, інтерактивні продажі, віртуальні спільноти. Вони доповнюють класичний комунікаційний мікс у цифровому середовищі (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняння традиційних і сучасних інструментів Інтернет – комунікацій

Категорія	Традиційні інструменти	Сучасні цифрові інструменти / форми
Реклама	Банерна реклама, контекстна реклама	Таргетинг у соцмережах, відеореclama, native ads
Паблік рілейшнз (PR)	Онлайн – публікації, пресрелізи	SMM, лідер думок (influencer marketing), репутаційний менеджмент онлайн
Стимулювання збуту	Купони, знижки через email	Промокоди в соцмережах, гейміфікація на сайтах, флеш – розпродажі
Прямий маркетинг	Email – розсилки, підписка	Чат – боти, push – сповіщення, автоматизовані месенджери
Особистий продаж	Консультації через листування	Онлайн – чати, відеодзвінки, інтерактивні вебінари
Інтерактивна комунікація	–	Віртуальні спільноти, форуми, блоги, сторінки брендів у соцмережах
SEO / SEM	–	Пошукова оптимізація (SEO), пошуковий маркетинг (SEM), контент – маркетинг
Аналітика і персоналізація	–	Big Data, персоналізовані рекомендації, A/B тестування

Дж. складено автором

О. Семенда [7] також поділяє інструменти на традиційні та інноваційні (наприклад, rich media, лідогенерація, SMM, вірусний маркетинг), поступово зміщуючи фокус до функціональних відмінностей цифрового маркетингу. Анопа А. С. та Ілляшенко С. М. [8] розглядають Інтернет – комунікації як елемент стратегії, хоча конкретної типології не подають.

Загалом структура Інтернет – комунікацій повинна базуватись на класичних інструментах із адаптацією до цифрового середовища: реклама, PR, стимулювання збуту, особистий та прямий маркетинг (рис. 1).

Класифікація маркетингових Інтернет – комунікацій постійно оновлюється з появою нових технологій. До класичних форм додаються сучасні інструменти: е – mail – маркетинг, контекстна та банерна реклама, відеореклама, rich media, лідогенерація, таргетинг, SEO, SEM, SMM, SMO, вірусний та прямий цифровий маркетинг.



Рис. 1. Структура маркетингових Інтернет – комунікацій у цифровому середовищі

Дж. складено автором

Інтернет – комунікації також поділяються за видами цифрового маркетингу – пошуковий, вірусний, контент – маркетинг тощо – з урахуванням каналів і технологій впливу.

Структуру маркетингових Інтернет – комунікацій доцільно формувати за класичною моделлю з адаптацією до цифрового середовища: Інтернет – реклама (банери, відео, контекст, соцмережі); PR (онлайн – імідж, ЗМІ, YouTube, соціальні ініціативи); Стимулювання збуту (знижки, купони, промокоди); Особисті продажі (телемаркетинг, чати, відеозв'язок); Прямий маркетинг (е – mail, push, таргетовані звернення). Такий підхід формує цілісну цифрову систему комунікацій (рис. 2).

Інтернет – комунікаційні технології – це сукупність методів створення, зберігання та доставки інформації до споживачів через цифрові канали. Вони забезпечують ефективну взаємодію між брендом і цільовою аудиторією в цифровому середовищі.

Ключові засоби комунікації: веб – сайти, блоги, форуми, е – mail, відеохостинги, соціальні мережі. Вони використовуються для

інформування, реклами та зворотного зв'язку.

Основні інструменти впливу: SEO, SMM, контент – маркетинг, вірусний і партизанський маркетинг. Вони дають найкращий ефект у комплексному застосуванні.

Нові форми цифрового маркетингу включають мобільні додатки, соцмережевий таргетинг, онлайн – події, інтерактивні кампанії, що розширюють можливості взаємодії з аудиторією.

Інноваційні рішення на основі AI використовують Big Data для прогнозування поведінки споживачів і персоналізації маркетингу.

Систематизація інструментів за напрямками:

- AI і ML – автоматизація аналізу даних і створення персоналізованого контенту;
- IoT – інтеграція пристроїв у цифрове середовище для моніторингу та управління;



Рис. 2. Структура маркетингових Інтернет – комунікацій

Дж. складено автором

- Веб – сайти – ключовий канал комунікації, юзабіліті якого впливає на конверсію;
- Google Ads – ефективний інструмент контекстної реклами;
- SMM та SMO – створення спільнот, просування, залучення підписників;
- Інфографіка – спрощення складної інформації через візуальні елементи;
- Чат – боти – автоматизація комунікації в месенджерах;
- A/B – тестування – вибір оптимального контенту чи оголошення;
- AR і rich media – інтерактивність і емоційний вплив;
- Інтерактивний контент – вікторини, ігри, калькулятори для залучення;
- Stories – короткі відео для реального часу;

- SEO – підвищення видимості ресурсу в пошукових системах;
- Big Data – глибока аналітика поведінки споживачів [9].

Цифрові технології стають основою маркетингу, впроваджуються CRM/CDP, ML/AI, програматик – реклама. На рис. 3 показано зростання глобальної електронної комерції у 2018–2024 роках [7].

Як видно з рис. 3, електронна комерція зростатиме стабільно, що свідчить про дедалі більшу роль Інтернету як ринкового середовища.

Синергія маркетингу й ІТ проявляється у впровадженні аналітики в реальному часі, використанні хмарних платформ, цифровізації постачання та віртуальному обслуговуванні (чат – боти, голосові асистенти). Попри переваги, цифровий маркетинг супроводжується ризиками: кіберзагрози, фейки, швидкі технологічні зміни, рекламне перевантаження. Це зумовлює потребу в етичних стандартах цифрової комунікації.

Висновки з проведеного дослідження. Комунікаційна функція компанії полягає у донесенні інформації до цільової аудиторії та формуванні ефективних комунікаційних зв'язків. Залежно від стратегії та ринкової позиції кожна компанія обирає власні підходи до комунікації.

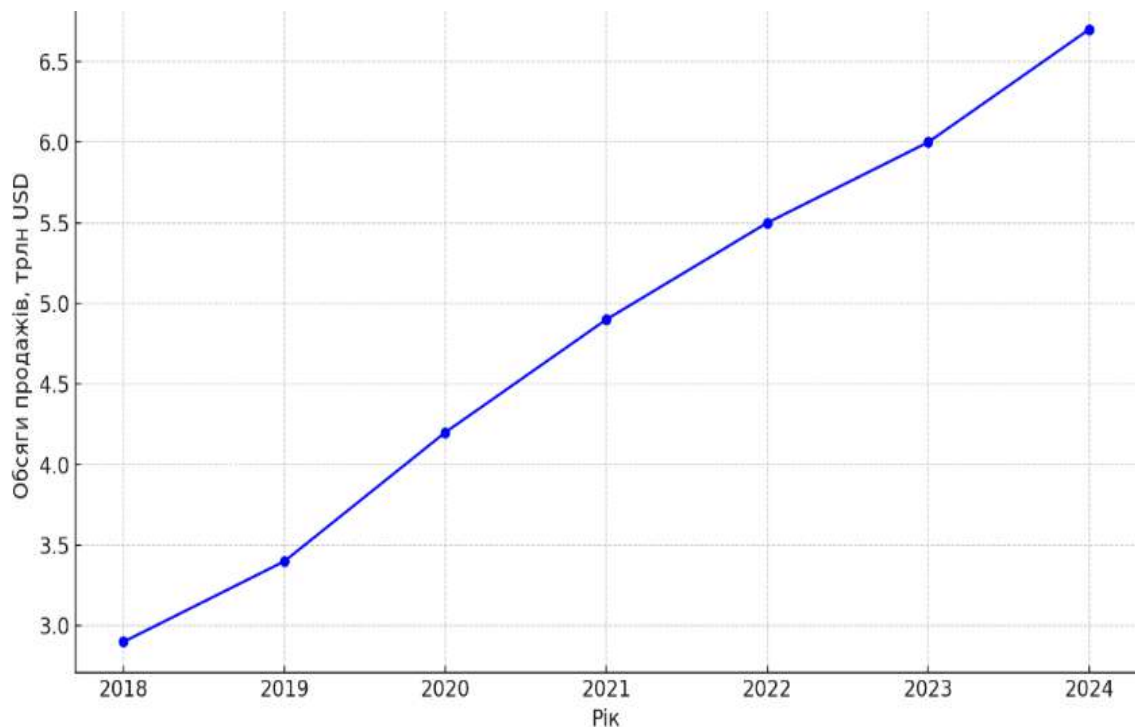


Рис 3. Глобальні обсяги електронної комерції (2018–2024 р.)

Дж. складено автором

Інструменти комунікаційної політики можна адаптувати завдяки можливостям Інтернет – маркетингу. Це дає змогу не лише охопити широку аудиторію, а й обрати найефективніші засоби для просування товарів чи послуг онлайн, досягаючи економічних і комунікаційних цілей.

Вибір інструментів залежить від багатьох факторів: типу товару, стадії

його життєвого циклу, характеристик аудиторії, специфіки ринку тощо. Тому перед впровадженням важливо враховувати особливості кожного інструменту та його потенційні переваги для компанії.

Таким чином, Інтернет не лише змінює правила гри у сфері маркетингу, а й створює абсолютно нову екосистему взаємодії між бізнесом та споживачами. Підприємства, що інтегрують інноваційні ІТ – рішення та маркетингові стратегії, досягти сталого розвитку в умовах глобалізованої цифрової економіки.

Список використаних джерел та літератури

1. Осокін М.Г., Осокіна А.В. Цифрові комунікації в системі управління бізнесом // Економіка та суспільство. 2024. Вип. 64. С. 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-31>
2. Литовченко І.Л. Пилипчук В. П. Internet – маркетинг: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2017. 184 с.
3. Ваврик А.Б. Методи та інструменти інтернет – маркетингу // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2018. Вип. 22, част. 1. С. 44 – 47.
4. Томашевський Ю.М., Проскура В.Ф. Цифровий маркетинг: стратегії та інструменти для успішного онлайн – просування // Збірник наукових праць Одеського національного економічного університету. №1 – 2 (314 – 315). 2024 С. 154 – 160. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-1-2-314-315>
5. Котлер Ф., Картаджая Х., Сетьяван Ф. Marketing 5.0: технології для людства. Нью – Йорк: Wiley, 2024. 280 с.
6. Чаффі Д., Елліс – Чедвік Д. Цифровий маркетинг: стратегія, реалізація та практика. Київ: Логос. 2019. 742 с.
7. Семенда О.В. Вплив цифрового маркетингу на поведінку споживачів // Oxford, United Kingdom. Оксфорд, Великобританія. 2023. С. 39 – 41. DOI: <https://doi.org/10.36074/logos-23.06.2023.09>
8. Анопа А. С. Формування маркетингових стратегій інноваційних проєктів у контексті четвертої промислової революції / Анопа А. С., Ілляшенко С. М. // Marketing of innovations. Innovations in marketing: materials of the Intern. Sci. Internet Conf., December, 2024 / ed. Sergii Illiashenko. – Bielsko – Biala: UEH, 2024. – P. 339 – 342.
9. Гнітецький Є.В. Big data в маркетингу: орієнтація на споживача. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2017. № 14. С. 1–10.

СТИМУЛИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО СЕКТОРУ В УКРАЇНІ ЯК КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ ЧАСТИНИ АГРОРИНКУ

Чагайна Сергій, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності Ізмаїльського державного гуманітарного університету, м. Ізмаїл, Україна

Науковий керівник: Коваль Віктор, д.ек.н., професор кафедри управління підприємницькою та туристичною діяльністю, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Вступ. У контексті глобальної трансформації агровиробництва та зростання попиту на органічну продукцію, для України відкриваються нові можливості як для екологізації галузі, так і для економічного зростання за рахунок продукції з високою доданою вартістю.

Для України органічне виробництво має особливу актуальність у контексті євроінтеграційного курсу та розширення доступу до ринків ЄС. В умовах триваючої війни та зруйнованої логістики органічний сектор, орієнтований на високоякісний експорт, має великий потенціал швидше відновлюватись і генерувати валютні надходження. Однак, експортна орієнтація органічної продукції вимагає відповідності міжнародним стандартам, прозорості сертифікації та сприятливого бізнес-середовища.

Водночас внутрішній ринок органічної продукції в Україні залишається недостатньо розвиненим. Купівельна спроможність населення, відсутність державної підтримки та низький рівень обізнаності споживачів обмежують внутрішній попит. Це вимагає формування цілісної державної політики, яка передбачає і стимулювання виробництва, і формування національної культури споживання органічної продукції як чинника здоров'я нації, збереження екології та посилення продовольчої безпеки.

Мета дослідження полягає у виявленні, систематизації та аналітичному обґрунтуванні чинників і механізмів стимулювання розвитку органічного сільського господарства в Україні, а також у визначенні його потенціалу як одного з ключових драйверів конкурентоспроможності національного аграрного ринку в контексті сталого розвитку, євроінтеграції та змін глобальних споживчих трендів.

Матеріали і методи: офіційні статистичні дані Міністерства аграрної політики та продовольства України, порталу OrganicInfo.ua, дані міжнародних організацій (FAO, ЄБРР, QFTP); аналітичні звіти та дослідження ГС «Органічна ініціатива»; описово-аналітичний метод та метод контент-аналізу для аналізу публічної комунікації ГС «Органічна ініціатива» та міжнародних проєктів підтримки.

Основний виклад матеріалу. За даними оперативного моніторингу,

проведеного Мінагрополітики спільно з органами іноземної сертифікації, в Україні станом на кінець грудня 2023 року в Україні відповідно до вимог органічних регулювань ЄС та США зареєстровано понад 480 виробників органічної продукції. Загальна площа земель, сертифікованих для органічного землеробства, становить понад 470 тис. гектарів, що складає близько 1,44% від усієї сільськогосподарської площі країни [1].

Більшість органічних господарств, що відповідають законодавству ЄС та США (NOP), зосереджені у Житомирській, Київській, Вінницькій, Черкаській, Одеській та Запорізькій областях (рис.1).



Рис. 1. Органічна карта України 2023, відповідно до законодавства ЄС та США (данні порталу OrganicInfo.ua [1])

У 2023 році Україна експортувала органічну продукцію до 29 країн, серед яких основними імпортерами були Нідерланди, Австрія та Німеччина [1]. Найбільш популярними позиціями органічного експорту є зернові культури (пшениця, кукурудза, овес), олійні (соняшник, льон, ріпак), бобові (соя, нут), а також продукція бджільництва (мед) і дикорослі ягоди. Водночас спостерігається тренд на зростання експорту продукції з більшою доданою вартістю - олій, борошна, сушених ягід, що свідчить про поступовий розвиток переробного органічного сегменту.

Експорт органіки демонструє стабільне зростання навіть в умовах війни, що підтверджує стійкість та адаптивність галузі. Попри це, частка органічної продукції на внутрішньому ринку залишається вкрай низькою.

Так, у 2023 році лише близько 50 операторів реалізували органічну продукцію на внутрішньому ринку, що становить менш ніж 5% від загального обсягу виробництва. Це пов'язано з тим, що до реалізації допускаються лише ті виробники, які мають чинний сертифікат згідно з вимогами українського законодавства та використовують офіційне маркування державним логотипом органічної продукції [1].

Як бачимо, попри стійке зростання експорту української органічної продукції, внутрішній ринок органіки залишається слабо розвиненим. Це свідчить про структурні проблеми у розвитку сектору, які не дозволяють повною мірою реалізувати його економічний і соціальний потенціал.

Аналіз наукових джерел показав, що до ключових бар'єрів розвитку органічного сектору в Україні відносяться:

1. Низький рівень поінформованості виробників щодо вимог органічного землеробства, процедур сертифікації, економічних переваг та доступу до фінансування;

2. Недостатня державна підтримка: відсутність цільових програм компенсації витрат на сертифікацію, стимулювання попиту та розвитку збутової інфраструктури для органічної продукції;

3. Правова невизначеність і фрагментарність регулювання у сфері органічного виробництва, часті зміни у законодавстві створюють додаткові ризики для інвесторів;

4. Обмежені можливості експорту через війну: пошкодження логістики, ускладнений вихід на ринки ЄС, зниження довіри до стабільності постачання з України;

5. Низький внутрішній попит через вищу ціну на органічні продукти і слабку купівельну спроможність населення.

Водночас, на тлі викликів, спостерігається формування позитивних умов для відновлення та розвитку органічного виробництва в Україні. Ключову роль при цьому відіграють цільові стимули, що формуються на рівні державної політики, а також через залучення міжнародних ініціатив.

Так, розвиток органічного сільського господарства в Україні активно підтримується низкою міжнародних організацій та програм, які сприяють підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектору. Наприклад, швейцарсько-українська програма «Quality Food Trade Program (QFTP)», що фінансується Державним секретаріатом Швейцарії з економічних питань (SECO) та реалізується Інститутом органічного сільського господарства FiBL [2]. Ця програма спрямована на розвиток експорту органічної продукції з України, підтримку малих і середніх підприємств, а також сприяння інтеграції до європейських ринків. Програма забезпечує системну підтримку розвитку органічного сектору в Україні, орієнтуючись на формування його конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

До основних стимулів QFTP відносяться: підготовка українських

виробників до виходу на ринки ЄС шляхом консультування, сертифікації та відповідності вимогам органічного законодавства ЄС; організація участі українських компаній у міжнародних виставках для розширення торговельних контактів; співфінансування сертифікації органічного виробництва для новачків; проведення тренінгів, польових демонстрацій, консультацій з агрономічних і управлінських питань для формування навичок сталого органічного землеробства; сприяння розробці державної політики щодо органічного виробництва, адаптація українських норм до європейських; впровадження інструментів трейсабіліті (відстежуваності продукції від поля до полиці), що важливо для формування довіри міжнародних партнерів; підтримка локальних ініціатив: фермерські ярмарки, органічні шкільні їдальні, партнерства з HoReCa тощо [2].

Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) також надає фінансову підтримку та реалізує програми кредитування для українських аграріїв, особливо тим, що працюють в органічному секторі. Наприклад, програма EU4Business-EBRD Credit Line з інвестиційними стимулами надає фінансування для модернізації технологій та обладнання до стандартів ЄС, включаючи інвестиції в сталу та «зелену» технологію, що дозволяє аграрним підприємствам підвищити свою конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [3].

У жовтні 2023 року ЄБРР, разом з Міжнародною фінансовою корпорацією та Корпорацією міжнародного фінансування розвитку США, виділив \$100 млн для провідного українського виробника сільськогосподарської продукції МХП. Ці кошти допомогли компанії підтримувати поточні обсяги діяльності та зменшити викиди парникових газів, що сприяє сталому розвитку аграрного сектору України [3].

Спільно з іншими міжнародними організаціями, такими як Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO), ЄБРР реалізує ініціативи з підвищення кваліфікації українських фермерів, на поширення сучасних методів сталого землеробства, включаючи органічне виробництво [4].

Отже, діяльність ЄБРР спрямована на створення сприятливого середовища розвитку органічного сільського господарства в Україні, підвищення його конкурентоспроможності та інтеграції у світовий аграрний ринок.

В Україні з червня 2023 року офіційно зареєстрована громадська спілка «Органічна ініціатива», яка стала платформою для співпраці, обміну ідеями, розробки спільних планів діяльності щодо розвитку органічного ринку в Україні. До основних напрямів роботи спілки відносяться:

- грантова підтримка. Наприклад, з 2022 року реалізовано програми допомоги операторам органічного ринку на суму понад \$440 тис., охоплено більше 120 виробників [5];
- сприяння експорту: консультування експортерів, участь у міжнародних

- заходах, підтримка виходу на нові ринки [6];
- інформаційні кампанії, спрямовані на підвищення обізнаності споживачів про переваги органічної продукції тощо.

Завдяки цим ініціативам громадська спілка «Органічна ініціатива» посилює спроможність українських виробників інтегруватися у світовий органічний ринок і підвищує стійкість сектору в умовах кризи.

Висновки. Отже, попри наявність ключових бар'єрів розвитку органічного сектору в Україні, зокрема: низького рівня поінформованості виробників, обмеженої державної підтримки, нестабільного регуляторного поля, логістичних труднощів та слабого внутрішнього попиту, сектор демонструє ознаки стійкості та адаптивності. Значною мірою цьому сприяють діяльність міжнародних партнерів та громадських ініціатив, зокрема ГС «Органічна ініціатива», яка завдяки грантовим програмам, експортному супроводу та інформаційній підтримці послідовно посилює спроможність українських виробників інтегруватися у світовий органічний ринок і підвищує стійкість галузі в умовах кризи.

Список використаних джерел та літератури

1. Артими А. Органічний день в Україні: виробництво, споживання та експорт органічної продукції в цифрах. Сайт журналу «АгроЕліта». (дата публікації: 03.11.2024) URL: <https://agroelita.info/orhanichnyy-den-v-ukraini-vyrobnytstvo-spozhyvannia-ta-eksport-orhanichnoi-produktsii-v-tsyfrakh/>
2. Швейцарсько-українська програма «Quality Food Trade Program (QFTP)». Офіційний сайт програми. <https://qftp.org/>
3. IFC, EBRD, і DFC допомагають підтримувати аграрний сектор України (дата публікації: 20.10.2023) URL: https://www.ifc.org/uk/pressroom/2023/27837?utm_source=chatgpt.com
4. Фонд CEI при ЄБРР підтримує спільну ініціативу ЄБРР та ФАО щодо сприяння сталому сільському господарству в Україні. (дата публікації: 20.10.2023) URL: https://www.cei.int/news/6361/cei-fund-at-the-ebrd-supports-joint-ebrd-fao-initiative-to-promote-sustainable-farming-in-ukraine?utm_source=chatgpt.com
5. Грантова програма «Підтримка органічного сектору в Україні». Сайт проєкту «Український зелений шлях від ферми до виделки: крок за кроком». URL: https://www.dossier.org.ua/projects/organic-sector-support/?utm_source=chatgpt.com
6. Платформа «Органічна ініціатива»: платформа LinkedIn. URL: <https://www.linkedin.com/company/organic-initiative-ukraine/?originalSubdomain=ua>

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Метеленко Наталя, д.е.н., професор, Директорка Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Воронкова Валентина, д.ф.н., професор., завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Нікітенко Віталіна, д.ф.н., професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

Актуальність теми. Сталий розвиток сільського господарства є ключовим завданням для забезпечення продовольчої безпеки, збереження біорізноманіття та охорони навколишнього середовища. В умовах зростаючого тиску на природні ресурси, кліматичних змін і погіршення стану екосистем ефективне управління водними, земельними та іншими ресурсами стає надзвичайно важливим. Актуальність дослідження ІКТ для екологічного моніторингу та сталого управління природними ресурсами в сільському господарстві зумовлена нагальною потребою збалансувати розвиток аграрної галузі з охороною навколишнього середовища, підвищити ефективність використання ресурсів та зменшити екологічні ризики.

Мета дослідження – комплексний аналіз використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для екологічного моніторингу та сталого управління природними ресурсами в аграрному секторі, визначення їх впливу на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва і збереження навколишнього середовища.

Матеріали і методи. Методологія дослідження включає такі методи: 1) аналіз і синтез науково-теоретичних джерел - для виявлення сучасних тенденцій, концепцій та технологій у сфері ІКТ та сталого управління природними ресурсами; 2) порівняльний аналіз - для оцінки зарубіжного досвіду впровадження ІКТ в агросекторі та можливості його адаптації в Україні; 3) контент-аналіз офіційних документів і практичних кейсів - з метою виявлення ефективних практик і викликів. Застосування цих методів дозволило сформулювати комплексне уявлення про роль і перспективи ІКТ у

забезпеченні сталого розвитку сільського господарства через ефективний екологічний моніторинг і раціональне використання природних ресурсів.

Основний виклад матеріалу. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відкривають нові можливості для екологічного моніторингу та раціонального використання природних ресурсів у сільському господарстві. Використання датчиків, супутникового спостереження, систем збору та аналізу даних дозволяє оперативно контролювати стан ґрунтів, водних ресурсів, рівень забруднень, а також прогнозувати ризики екологічних загроз. Це сприяє не тільки підвищенню продуктивності, а й зменшенню негативного впливу аграрної діяльності на довкілля.

Для України, де аграрний сектор займає значну частину економіки, впровадження ІКТ для екологічного моніторингу має особливе значення, дозволяє забезпечити сталий розвиток сільськогосподарських підприємств, зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь, відповідати міжнародним екологічним стандартам, що сприяє інтеграції українського агросектору у світову економіку [1].

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для екологічного моніторингу та сталого управління природними ресурсами в аграрному секторі - це комплекс цифрових інструментів і систем, які забезпечують збір, передачу, обробку та аналіз даних про стан навколишнього середовища, ґрунтів, водних ресурсів і кліматичних умов з метою ефективного та раціонального використання природних ресурсів. Використання ІКТ у цьому контексті сприяє збереженню екологічної рівноваги, підвищенню продуктивності сільськогосподарського виробництва та сталому розвитку агросектору (табл. 1).

Вплив інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та збереження навколишнього середовища полягає у забезпеченні точного, оперативного та комплексного моніторингу екологічних та виробничих параметрів. ІКТ дозволяють оптимізувати використання природних ресурсів, зменшити втрати, підвищити врожайність і якість продукції при одночасному зниженні негативного впливу на довкілля.

Дослідження спрямоване на ідентифікацію ключових технологічних рішень у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), оцінку їхньої ефективності та визначення перспектив впровадження в Україні з метою підтримки сталого розвитку сільського господарства. Застосування ІКТ у аграрному секторі дозволяє не лише підвищити продуктивність і якість сільськогосподарської продукції, а й забезпечити ефективний екологічний моніторинг, який є необхідним для збереження природних ресурсів та зниження негативного впливу агровиробництва на навколишнє середовище.

Таблиця 1

**Роль інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у реалізації
екологічного моніторингу та раціонального використання природних
ресурсів**

Категорія ІКТ	Опис функцій	Приклади застосування	Переваги для сталого розвитку
Датчики та IoT	Моніторинг стану ґрунту, вологості, якості води	Ґрунтові датчики, датчики вологості, IoT-системи	Оптимізація поливу, зменшення витрат води та добрив
Big Data та аналітика	Обробка великих обсягів даних для прогнозування	Платформи аналізу агроданих	Прогнозування ризиків, оптимізація ресурсів
Супутникове та аерофотоспостереження	Спостереження за посівами, аналіз стану рослинності	Супутникові знімки, дрони	Раннє виявлення хвороб, оцінка врожайності, зниження хімії
Мобільні додатки	Збір даних і оперативне управління з мобільних пристроїв	Додатки для фермерів, агрономічні платформи	Підвищення оперативності управління та прийняття рішень
Геоінформаційні системи (ГІС)	Карти та просторовий аналіз земельних ресурсів	Аналіз землекористування, зонування земель	Раціональне планування використання земель, запобігання ерозії
Автоматизовані системи управління	Автоматичне регулювання технологічних процесів	Системи автоматичного поливу, фермерські роботи	Зниження людських помилок, підвищення точних даних
Технології блокчейн	Забезпечення прозорості і безпеки даних про походження продукції	Відстеження ланцюга поставок агропродукції	Підвищення довіри споживачів, контроль якості та екологічності
Системи дистанційного зондування	Оперативний збір даних про стан довкілля та клімату	Моніторинг якості повітря, вологості, температури	Своєчасне реагування на екологічні загрози
Хмарні технології	Зберігання та обробка великих обсягів агроданих	Платформи для зберігання даних, аналітика	Доступність даних у будь-який час і місце, покращення співпраці
Робототехніка і автоматизація	Виконання аграрних робіт із мінімальним втручанням людини	Роботи-сіячі, дрони для обробки посівів	Зниження витрат ресурсів, підвищення точності та продуктивності

Таблиця 2 (сформована авторами)

Сталий розвиток сільського господарства вимагає інтеграції сучасних цифрових технологій, що дозволяють оптимізувати використання водних,

земельних та інших природних ресурсів, мінімізувати застосування хімічних засобів захисту рослин і добрив, а також адаптуватися до змін клімату. Впровадження таких технологій сприяє формуванню екологічно безпечного та економічно вигідного агровиробництва, що є ключовим фактором для забезпечення продовольчої безпеки країни.

Крім того, застосування ІКТ стимулює розвиток цифрової інфраструктури, підвищує рівень компетентності фермерів і аграрних підприємств у питаннях сучасних технологій, сприяє впровадженню інноваційних підходів до управління агропідприємствами. Все це створює умови для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного аграрного сектору на внутрішньому та зовнішніх ринках.

Таким чином, дослідження не лише виявляє ефективні технологічні рішення, а й формує стратегічні рекомендації для державної політики та практичних кроків щодо інтеграції ІКТ у сільське господарство України, що відповідає глобальним викликам екологічної безпеки і сталого економічного розвитку (табл. 2).

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів і зростаючого навантаження на природні ресурси сільське господарство потребує застосування інноваційних підходів для забезпечення сталого розвитку. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) виступають потужним інструментом, який дозволяє ефективно здійснювати екологічний моніторинг, збирати, аналізувати та обробляти великі обсяги даних про стан довкілля та використання природних ресурсів.

Таблиця 2

**Ключові технологічні рішення у сфері ІКТ
сільського господарства України**

Технологічне рішення	Опис/ Функціонал	Ефективність/ Переваги	Вплив на сталий розвиток	Перспективи впровадження в Україні
1	2	3	4	5
Системи точного землеробства (Precision Farming)	Використання GPS, дронів, датчиків для моніторингу та управління посівами	Підвищення врожайності, оптимізація використання ресурсів	Мінімізація надмірного застосування добрив та пестицидів	Високий потенціал, потребує інвестицій у навчання і обладнання
Агрометеорологічні платформи	Моніторинг погодних умов у реальному часі	Своєчасне прогнозування та адаптація до кліматичних змін	Зменшення ризиків через екстремальні погодні явища	Впроваджується у великих агрохолдингах, можливе розширення
Інтернет речей (IoT) у сільсь-	Датчики вологості, освіт-	Оптимізація поливу, зменшення витрат	Економія водних ре-	Поступово зростає, потребує

Технологічне рішення	Опис/ Функціонал	Ефективність/ Переваги	Вплив на сталий розвиток	Перспективи впровадження в Україні
1	2	3	4	5
кому господарстві	лення, температури для автоматичного контролю	енергії	сурсів, зниження екологічного навантаження	модернізації цифрової інфраструктури
Блокчейн для агросектора	Відстеження ланцюга постачання, забезпечення прозорості продукції	Підвищення довіри споживачів, боротьба з фальсифікацією	Сприяє екологічній сертифікації та сталим практикам	Початковий етап, можливості для розвитку у державних програмах
Системи управління фермою (Farm Management Software)	Автоматизація обліку, планування, контролю виробничих процесів	Підвищення продуктивності, зниження операційних витрат	Сприяє раціональному використанню ресурсів	Популярність зростає, доступні локалізовані рішення
Дрони та супутниковий моніторинг	Огляд полів, оцінка стану посівів, виявлення шкідників	Ефективний моніторинг, швидке реагування	Зменшення хімічного навантаження, контроль ерозії ґрунтів	Широке впровадження в регіонах із великими площами
Штучний інтелект (ШІ) для прогнозування і оптимізації	Аналіз великих даних для прогнозування врожайності, оптимізації технологій	Підвищення точності рішень, зниження ризиків	Підтримка стійких агротехнологій, адаптація до кліматичних змін	Розвиток потребує фахівців та інвестицій у цифрову освіту

Таблиця 2 (сформована авторами)

Впровадження ІКТ в агросекторі сприяє підвищенню прозорості процесів управління, оптимізації ресурсозбереження, а також зменшенню негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Завдяки використанню таких технологій, як дистанційне зондування, дрони, сенсори, системи GPS та спеціалізовані програмні продукти, можливо здійснювати оперативний моніторинг стану ґрунтів, водних ресурсів, атмосферних умов, а також виявляти ризики деградації земель. Сталий підхід до управління природними ресурсами, підкріплений даними з ІКТ, дозволяє забезпечувати раціональне використання ресурсів, сприяє збереженню біорізноманіття та підвищує екологічну безпеку сільськогосподарських регіонів. Водночас, для повноцінного впровадження цифрових технологій необхідні не лише технічні інновації, а й розвиток відповідної інфраструктури, підготовка кадрів, а також формування відповідальної екологічної політики на державному та регіональному

рівнях. Отже, інформаційно-комунікаційні технології є ключовим чинником трансформації сільського господарства, що відповідає сучасним вимогам збереження природних ресурсів та забезпечення продовольчої безпеки [2].

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у сфері екологічного моніторингу та управління природними ресурсами мають велике практичне значення для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та збереження навколишнього середовища. Впровадження ІКТ дозволяє аграріям і фахівцям оперативно отримувати достовірні дані про стан природних ресурсів - ґрунту, води, атмосферного повітря, що сприяє більш точному плануванню і реалізації агротехнічних заходів. На практиці це означає, що:

1) Моніторинг стану ґрунтів із застосуванням сенсорних технологій допомагає вчасно виявляти проблеми виснаження, ерозії або забруднення, що дає можливість оперативно коригувати способи обробітку землі і використовувати добрива більш раціонально.

2) Відстеження водних ресурсів у режимі реального часу через ІКТ забезпечує ефективне управління зрошенням, зменшує втрати води та запобігає її надмірному використанню, що особливо актуально в умовах змін клімату.

3) Використання дронів і супутникового спостереження допомагає контролювати стан посівів і своєчасно виявляти шкідників, хвороби або стресові умови рослин, що підвищує урожайність і знижує витрати на хімічні засоби захисту.

4) Інтегровані інформаційні системи дозволяють збирати, обробляти та аналізувати великі обсяги даних, забезпечуючи підґрунтя для прийняття зважених управлінських рішень, що відповідають принципам сталого розвитку.

Практичне застосування таких технологій сприяє не тільки підвищенню продуктивності аграрного сектору, а й значному зниженню негативного впливу на екологію, що забезпечує довготривалу стабільність природних систем.

Список використаних джерел та літератури

1. Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Сільськогосподарські технології та цифрові інновації: впровадження сучасних технологій та цифрових інновацій в європейському сільському господарстві та їх вплив на управління земельними ресурсами. Міжнародна науково практична конференція «Європейські практики в управлінні землями сільськогосподарського призначення» «European Practices of Agricultural Land Management» 23-24 травня 2024 року (May 23-24, 2024). Запоріжжя, ЗНУ, 2024. С.93-99.
2. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., O. Butkevych. Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of

managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). Revista de la universidad del ZULIA. 3^a época. Año 14N° 39, 2023. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.39.05>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Подать Антон, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності Ізмаїльського державного гуманітарного університету, м. Ізмаїл, Україна

Науковий керівник: Коваль Віктор, д.ек.н., професор кафедри управління підприємницькою та туристичною діяльністю, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Вступ. В умовах глобальних кліматичних змін, зростання чисельності населення, деградації ґрунтів і скорочення природних ресурсів питання сталого розвитку аграрного сектору набуває критичної актуальності. Україна як держава з потужним аграрним потенціалом повинна забезпечити ефективне поєднання економічної доцільності та екологічної безпеки агровиробництва. Ігнорування екологічної складової призводить до зниження родючості ґрунтів, зменшення біорізноманіття, забруднення вод і повітря, що, у свою чергу, впливає на здоров'я населення та стійкість національної економіки.

Організаційно-екологічне забезпечення розвитку аграрної галузі охоплює формування відповідних інституційних механізмів, розробку екологічних стандартів, стимулювання впровадження ресурсозберігаючих технологій та забезпечення екосистемного підходу до агровиробництва. У зв'язку з активною інтеграцією України у європейський правовий простір постає потреба адаптації аграрної політики до принципів Європейського зеленого курсу (European Green Deal) та Цілей сталого розвитку ООН.

Мета: дослідити теоретичні засади, інституційні механізми та практичні інструменти організаційно-екологічного забезпечення розвитку аграрної галузі України в умовах євроінтеграції та глобальних викликів.

Матеріали і методи: застосовано системний підхід, індуктивний та дедуктивний методи для узагальнення емпіричних даних, монографічний метод для аналізу літератури та законодавства, статистичний аналіз даних щодо впливу агровиробництва на довкілля, а також порівняльний аналіз досвіду ЄС у сфері інтеграції екологічних стандартів в аграрну політику.

Основний виклад матеріалу. На сьогодні Україна входить до десятки провідних експортерів сільськогосподарської продукції у світі. За даними

Національного інституту стратегічних досліджень у 2022 році аграрний сектор забезпечив понад 40% товарного експорту України, зокрема, частка зернових та насіння зросла з 21,7% у 2021 році до 29,2% у 2022 році. Це свідчить про значну роль аграрного сектору в експортному потенціалі країни [1]. Разом з тим, інтенсивне використання земель, надмірна хімізація, нераціональне використання водних ресурсів та знищення природних екосистем призводять до екологічних криз. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО), понад 33% сільськогосподарських земель зазнали деградації, на 13% більше, ніж було до повномасштабної війни РФ проти України. Решта земель перебувають під загрозою деградації [2].

У Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні основними екологічними проблемами визначено: ерозія ґрунтів, засолення та закислення ґрунтів у зонах зрошення, зниження вмісту гумусу, надмірна хімізація внаслідок перевищення внесення мінеральних добрив, знищення лісосмуг і біотопів [3].

Війна в Україні ще більше загострила екологічну ситуацію. Внаслідок бойових дій значні площі сільськогосподарських угідь забруднені залишками боєприпасів, що унеможлиблює їх безпечне використання. Інфраструктура зрошення зазнала значних руйнувань, особливо в південних регіонах, що ускладнює ведення сільського господарства в умовах змін клімату. Внаслідок втрати частини сільськогосподарських угідь, навантаження на інші території зросло, а це може призвести до їх деградації як внаслідок виснаження ґрунтового покриву [2].

Ці фактори вимагають комплексного підходу до організаційно-екологічного забезпечення розвитку аграрної галузі в Україні, з урахуванням сучасних викликів та необхідності збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Як зазначає А.М. Третяк, забезпечення збереження функціонального стану земельних ресурсів, а також формування умов для сталого, екологічно та соціально збалансованого землекористування є ключовою передумовою для гарантування багатовимірної безпеки людства (рис.1).

Отже, раціональне управління землею не лише сприяє стабільному виробництву продовольства і забезпеченню водними ресурсами, а й створює можливості для довгострокової зайнятості населення, підтримки життєвого рівня в сільських громадах та підвищення адаптивного потенціалу до кліматичних змін і погодних аномалій. У перспективі це формує підґрунтя для соціальної згуртованості, зменшення ризиків міграційних криз, запобігання конфліктам за ресурси та укріплення політичної стабільності як на національному, так і на глобальному рівні [4].

Сучасні аграрні технології повинні відповідати вимогам сталості, тобто забезпечувати економічну ефективність, екологічну безпеку та соціальну відповідальність. До таких організаційно-екологічних технологій

відносяться:

1. Консерваційне землеробство - система обробітку ґрунту, яка мінімізує механічне втручання в ґрунтовий покрив і базується на трьох основних принципах: мінімальний або нульовий обробіток (no-till), постійне мульчування ґрунту рослинними рештками, а також чергування культур у сівозмінах. У варіанті no-till (прямий посів без обробітку) насіння висівається без попереднього розпушування, у strip-till – обробляються лише вузькі смуги для висіву, залишаючи міжряддя недоторканими. Такий підхід дозволяє зберегти структуру ґрунту, запобігає ерозії, зменшує втрати вологи, покращує біологічну активність ґрунтової мікрофлори та зменшує викиди вуглецю в атмосферу. Крім того, воно дозволяє зменшити витрати на паливо, техніку та добрива, підвищуючи економічну ефективність агровиробництва.

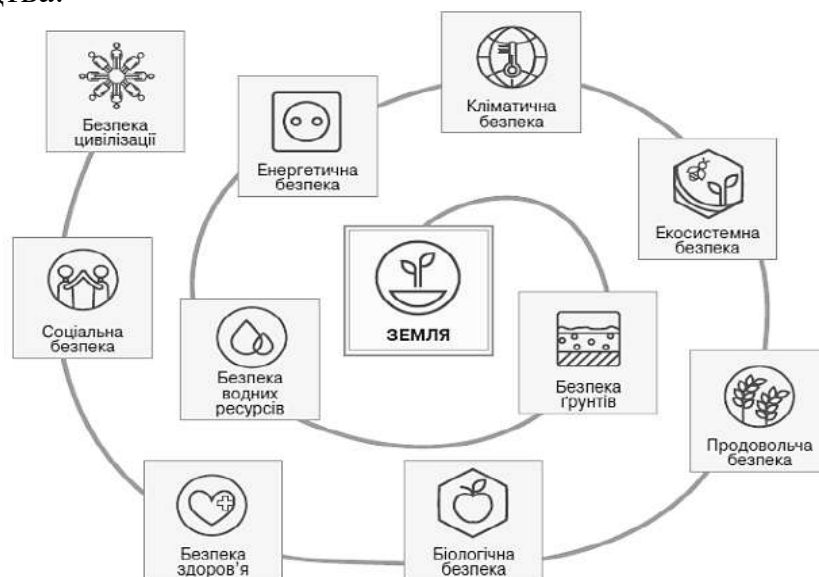


Рис. 1. Логічно-змістовна схема масштабів людської безпеки (за джерелом [4])

2. Органічне землеробство – система ведення сільського господарства, заснована на використанні природних процесів, біологічного різноманіття та екологічно безпечних методів обробітку ґрунту й захисту рослин. На відміну від традиційного агровиробництва, органічне землеробство повністю виключає застосування синтетичних мінеральних добрив, хімічних пестицидів, регуляторів росту, антибіотиків (у тваринництві) та генетично модифікованих організмів (ГМО). Замість цього використовуються сидерати, компост, перегній, біопрепарати, біологічні методи боротьби зі шкідниками, чергування культур, покривні культури та агротехнічні прийоми, що зберігають і відновлюють родючість ґрунтів.

Головна мета органічного землеробства – не лише отримання сільськогосподарської продукції, але й підтримка довготривалої екологічної рівноваги, здоров'я екосистем і людини. Такий підхід зменшує негативний вплив на довкілля, запобігає забрудненню вод і ґрунтів, сприяє

вуглецевому секвестру ґрунту та підвищує стійкість агросистем до змін клімату.

3. Системи точного землеробства – сучасний підхід до ведення сільського господарства, який базується на використанні високотехнологічних засобів збору, аналізу та застосування даних для прийняття агрономічних рішень. У центрі цього підходу – максимальна ефективність використання ресурсів (насіння, добрив, води, пального) при одночасному зниженні негативного впливу на довкілля. Технології точного землеробства дають змогу враховувати просторову та тимчасову неоднорідність полів, що дозволяє індивідуалізувати обробку окремих ділянок.

До ключових інструментів належать:

- GPS-навігація забезпечує точне позиціонування техніки на полі, зменшуючи перекриття та пропуски при внесенні добрив чи посіві;
- геоінформаційні системи (ГІС) дозволяють створювати цифрові карти полів, виявляти зони з різним рівнем продуктивності та планувати диференційоване управління;
- БпЛА (дрони) здійснюють повітряний моніторинг полів для виявлення шкідників, бур'янів, ознак дефіциту поживних речовин чи води;
- NDVI-аналіз (індекс нормалізованої різниці рослинності) дозволяє оцінювати стан вегетації рослин на основі спектральних знімків;
- агрометеостанції забезпечують постійний збір даних про температуру, вологість, опади, що важливо для точного прогнозування фаз росту культур, планування зрошення чи захисту від хвороб.

Точне землеробство дозволяє аграріям ухвалювати науково обґрунтовані рішення, мінімізувати витрати й екологічні ризики та підвищити загальну ефективність агровиробництва.

4. Використання біопрепаратів у сільському господарстві - перспективний напрям екологізації агровиробництва, який базується на застосуванні природних біологічних агентів замість традиційних хімічних засобів захисту рослин. Біопрепарати включають фітостимулятори (речовини, що активують ріст і розвиток рослин), мікробні інокулянти (азотфіксуючі, фосфатмобілізуєчі бактерії, мікоризні гриби), а також феромони та віруси, які використовуються для біологічного контролю шкідників. Такі препарати діють селективно, не накопичуються в продукції та не забруднюють навколишнє середовище, що робить їх безпечними для людей, тварин і корисних комах.

5. Збереження біорізноманіття в аграрному середовищі - невід'ємна складова сталого землекористування, оскільки саме різноманіття живих організмів забезпечує стійкість агроєкосистем, запилення культур, природну боротьбу зі шкідниками та підтримання родючості ґрунтів. Одним із найбільш ефективних напрямів відновлення природного балансу на сільськогосподарських угіддях є агролісомеліорація - система заходів,

спрямованих на впровадження лісових насаджень (захисні лісосмуги, полезахисні лінії, чагарникові бар'єри) на полях і в межах агроландшафтів. Відновлення та реконструкція лісосмуг, знищених або деградованих внаслідок інтенсивного землеробства або бойових дій, дозволяє суттєво зменшити вітрову та водну ерозію, поліпшити мікроклімат, створити умови для життя численних видів флори і фауни, зокрема ентомофагів, птахів і дрібних ссавців, які є природними регуляторами шкідників. Такі заходи не тільки сприяють екологічній стабільності, а й забезпечують економічні вигоди для фермерів через зниження потреби у хімічних засобах захисту рослин та зростання врожайності у межах лісосмугових ділянок.

Висновки. Таким чином, організаційно-екологічне забезпечення розвитку аграрної галузі України є ключовим чинником у досягненні цілей сталого розвитку, збереженні природного капіталу та підвищенні конкурентоспроможності сільського господарства. Досягнення цієї мети можливе лише за умови інтеграції екологічних підходів у державну аграрну політику, розширення фінансової підтримки екологічно орієнтованих технологій, підвищення екологічної свідомості аграріїв та громадськості, впровадження цифрових інструментів для моніторингу й управління та посилення міжвідомчої та міжнародної координації. Реалізація зазначеного комплексу організаційно-екологічних заходів дозволить Україні зберегти лідерські позиції на аграрному ринку, не знищуючи природне середовище.

Список використаних джерел та літератури

1. Здоровило Т. Така земля не прогудує: українські землі катастрофічно виснажені [Електроний ресурс] Газета «Україна молода». URL: <https://umoloda.kyiv.ua/number/3834/159/171832/>
2. Проблеми та перспективи розвитку стратегічних галузей промисловості України. Національний інститут стратегічних досліджень (НІСД). URL: https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/problemy-ta-perspektyvy-rozvytku-stratehichnykh-haluzey-promyslovosti?utm_source=chatgpt.com
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf?utm_source=chatgpt.com
4. Земельні ресурси та їх використання: навчальний посібник / Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В. [за заг. ред. А.М. Третяка]. Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 304 с.
5. Мартинюк М. Особливості формування аграрної політики України в умовах євроінтеграції. Збірник наукових праць «SCIENTIA» (28 березня 2025 р.; Краків, Польща) С. 14–22. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/2554>
6. Павленко О.М. Реалізації державних програм розвитку аграрної галузі в умовах воєнного і повоєнного стану. Наукові праці МАУП. Економічні науки. Вип. 4 (76), 2024. URL: <https://journals.maup.com.ua/index.php/economics/article/view/4503/4811>

7. Багорка М., Якубенко Ю. Процес розробки і впровадження екологічно спрямованих інновацій та маркетингових інноваційних підходів в діяльність аграрних підприємств. Сталий розвиток економіки. 2025. № 1 (52). С. 327-324. URL: <https://www.economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/1186>

РОЛЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ОПТИМІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ТА ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Янакова Дар'я, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету економіки і управління, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Наконечна Оксана, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу маркетингові комунікації набувають нового змісту, форми та інструментального наповнення. Використання цифрових технологій дозволяє підприємствам забезпечити ефективнішу взаємодію з клієнтами, підвищити точність таргетингу, оптимізувати витрати на рекламу, а також підвищити загальну результативність маркетингових заходів. Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком цифрових інструментів, зміною поведінки споживачів та необхідністю адаптації підприємств до нових умов конкуренції в цифровому середовищі.

Метою дослідження є визначення ролі цифрової трансформації в оптимізації маркетингових комунікацій і підвищенні ефективності діяльності підприємств на основі аналізу сучасних цифрових інструментів та практик їх застосування.

Завдання дослідження полягають у розкритті сутності цифрової трансформації та її впливу на маркетингові комунікації; виявленні основних інструментів цифрової трансформації, що використовуються у комунікаційній діяльності підприємств; аналізі впливу цифрових технологій на показники ефективності; визначенні практичних аспектів впровадження цифрових рішень у маркетингові стратегії підприємств.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети використано такі методи: системний аналіз – для вивчення структури цифрової трансформації та її елементів; порівняльний аналіз – для зіставлення традиційних і цифрових форм маркетингових комунікацій; контент-аналіз – для аналізу цифрових каналів комунікації в сучасному бізнесі; статистичні методи – для оцінювання ефективності впровадження цифрових рішень на основі доступних показників; аналіз кейсів – для

дослідження прикладів успішної цифрової трансформації підприємств у сфері маркетингу.

Основний виклад матеріалу. Цифрова трансформація (digital transformation) – це стратегічне перетворення діяльності підприємства на основі цифрових технологій для підвищення продуктивності, клієнтоорієнтованості й конкурентоспроможності. Цифрова трансформація охоплює не лише впровадження новітніх ІТ-рішень, а й трансформацію організаційної культури, процесів управління, способів взаємодії з клієнтами [1].

На відміну від автоматизації, цифрова трансформація передбачає перегляд бізнес-моделі та формування цифрової екосистеми (табл. 1).

Таблиця 1

Основні напрями цифрової трансформації підприємств

Напрямок	Опис
Трансформація клієнтського досвіду	Створення персоналізованих, швидких, зручних сервісів через цифрові канали (вебсайти, мобільні додатки, чат-боти).
Оптимізація бізнес-процесів	Використання ERP, CRM, SCM-систем, штучного інтелекту для підвищення ефективності операцій і прийняття рішень.
Цифрова взаємодія з партнерами	Побудова цифрових ланцюгів постачання та взаємодія через хмарні платформи.
Інновації в продуктах і послугах	Створення нових цифрових продуктів або трансформація традиційних через додавання цифрових компонентів.
Модернізація організаційної структури та культури	Розвиток цифрової компетентності працівників, гнучких форм управління, орієнтація на agile-методи.

Дж. складено автором

Цифрові технології радикально змінюють бізнес-моделі (табл. 2). Дані табл. 2 свідчать, що традиційні моделі орієнтувалися переважно на лінійне створення вартості, а цифрові моделі базуються на мережевій логіці, платформеності та інтерактивній взаємодії.

Таблиця 2

Відмінність між традиційними та цифровими бізнес-моделями

Параметр	Традиційна модель	Цифрова модель
Логіка створення вартості	Лінійна (виробник → дистриб'ютор → споживач)	Мережева, платформена, інтерактивна взаємодія
Тип взаємодії	Переважно через фізичні канали	Цифрові платформи, хмарні технології, аналітика
Приклад	Традиційний ринок товарів через магазини	Платформенні моделі (Uber, Amazon, Rozetka), SaaS, підписка

Дж. складено автором

Цифрова модель створює нову цінність через платформену взаємодію,

аналітику та сервісні підходи. Вона змінює саму суть розуміння продукту, клієнта й вартості.

Маркетингові комунікації – це комплекс дій підприємства, спрямованих на інформування, переконання та нагадування споживачам про товари чи послуги з метою формування позитивного іміджу бренду та стимулювання попиту. До традиційних елементів маркетингових комунікацій належать реклама, стимулювання збуту, зв'язки з громадськістю (PR), прямий маркетинг, персональні продажі [2].

У сучасних умовах маркетингові комунікації перетворюються на двосторонній інтерактивний процес, що забезпечується цифровими технологіями (рис. 1). Підприємства переходять від масових і одноманітних повідомлень до цільових персоналізованих комунікацій у режимі реального часу.



Рис. 1. Цифрова трансформація маркетингові комунікації

Дж. складено автором

Цифрові канали – соцмережі, пошуковий маркетинг, email, мобільні застосунки – замінюють традиційні медіа. Вони забезпечують: менші витрати, гнучке таргетування, миттєвий зворотний зв'язок, аналітику в реальному часі (рис. 2). Завдяки цьому підвищується ефективність і

результативність маркетингових зусиль.

Оmnіканальність у цифровому маркетингу (omnichannel) – це стратегія, що забезпечує цілісний клієнтський досвід через усі канали взаємодії: вебсайт, мобільний додаток, соцмережі, фізичні точки продажу. Незалежно від обраного каналу, клієнт очікує однаково якісного сервісу та єдиного повідомлення бренду.



Рис. 2. Цифрова трансформація каналів комунікації

Дж. складено автором

Цифрові технології є основою omnіканального підходу. Вони забезпечують: об'єднання всіх каналів у єдину CRM-систему; відстеження шляху клієнта (customer journey); персоналізацію контенту на основі поведінки, локації та інтересів; динамічне оновлення пропозицій у реальному часі. Ключові можливості omnіканального підходу узагальнено в табл. 3.

CRM-системи виступають ядром цифрового маркетингу, поєднуючи дані, аналітику та автоматизацію комунікацій. Вони допомагають будувати ефективні воронки продажів, знижувати витрати часу й підвищувати результативність кампаній.

Отже, цифрова трансформація сприяє переходу до маркетингу взаємодії, де клієнт стає активним учасником діалогу з брендом, а не лише отримувачем повідомлень.

Цифрова трансформація маркетингу передбачає впровадження інструментів, які підвищують точність комунікацій, дозволяють приймати проактивні рішення та оптимізують витрати. Систематизовану характеристику ключових цифрових інструментів представлено в таблиці 4.

Таблиця 3

Ключові можливості омніканального підходу та CRM-систем у цифровому маркетингу

Аспект	Можливості	Роль цифрових технологій
Інтеграція каналів	Об'єднання онлайн та офлайн взаємодій (вебсайт, додаток, магазин, кол-центр)	Єдина CRM-система для збору, обліку й аналізу всіх точок контакту
Customer Journey Tracking	Відстеження шляху клієнта від першого дотику до покупки та повторних звернень	Аналітика в режимі реального часу; персоналізація комунікацій
Персоналізація контенту	Врахування попередньої поведінки, інтересів, місцезнаходження	Рекомендаційні алгоритми, AI-платформи, Big Data
Динамічні пропозиції	Актуалізація пропозицій і реклами в реальному часі під кожного користувача	Програматик-реклама, автоматизовані системи просування
Сегментація клієнтів	Розподіл бази на сегменти за поведінковими та демографічними характеристиками	CRM-аналітика, інтеграція з BI-системами
Автоматизація комунікацій	Побудова воронки продажів, тригерні розсилки, чат-боти	Email/SMS-автоматизація, сценарії у CRM та маркетингових платформах
Інтеграція каналів у CRM	Синхронізація email, соцмереж, месенджерів у єдиному інтерфейсі	Платформи типу Omnisend, HubSpot, Bitrix24 тощо
Збір історії взаємодій	Накопичення та аналіз даних про попередні покупки, звернення, відкриті листи	Побудова профілю клієнта, предиктивна аналітика

Дж. складено автором

Таблиця 4

Цифрові інструменти маркетингових комунікацій і їх функціональні можливості

Інструмент	Опис функціоналу	Очікуваний ефект
Big Data	Аналіз великих обсягів даних для виявлення поведінкових закономірностей	Персоналізація, прогнозування, глибше розуміння споживачів
AI та ML	Сегментування, прогноз відтоку, динамічне ціноутворення, персоналізація контенту	Автоматизація рішень, гнучке реагування, проактивна маркетингова стратегія
Соціальні мережі	Комунікація, залучення, зворотний зв'язок	Брендинг, формування спільноти, лояльність клієнтів
Контент-маркетинг	Цінний контент у поєднанні з таргетованою рекламою	Релевантність, ефективне охоплення, зниження витрат
Рекламні платформи (Meta, Google)	Детальний таргетинг за демографією, гео, інтересами	Висока точність охоплення, ROI
Хмарні технології	Зберігання та обробка даних, інтеграція платформ	Гнучкість, масштабованість, віддалене керування
Мобільні платформи	Мобільні сайти, додатки, push-сповіщення, геолокація	Постійна присутність, швидка взаємодія, зростання охоплення

Дж. складено автором

Цифрова трансформація маркетингових комунікацій дозволяє чітко вимірювати ефективність усіх активностей за допомогою ключових показників ефективності (Key Performance Indicators, KPI), що представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Основні KPI цифрової маркетингової діяльності

Показник	Опис	Формула	Ціль
ROI	Рентабельність інвестицій у маркетинг	$(\text{Прибуток} - \text{Витрати}) / \text{Витрати} \times 100\%$	Визначити прибутковість кампаній
CAC	Вартість залучення одного клієнта	$\text{Витрати на маркетинг} / \text{Кількість нових клієнтів}$	Мінімізувати витрати на залучення
LTV	Довгострокова цінність клієнта	$\text{Середній чек} \times \text{Частота покупок} \times \text{Тривалість відносин}$	Збільшити прибутковість одного клієнта
Conversion Rate	Частка користувачів, що виконали цільову дію	$(\text{Кількість конверсій} / \text{Кількість відвідувачів}) \times 100\%$	Оптимізувати ефективність воронки

Дж. складено автором

Цифрові інструменти дозволяють у режимі реального часу відстежувати ключові показники ефективності (KPI), що підвищує гнучкість управління ресурсами та сприяє досягненню бізнес-цілей. Це особливо важливо в умовах динамічного ринку.

Цифрова трансформація стає ключовим чинником підвищення ефективності маркетингових комунікацій і загальної конкурентоспроможності бізнесу. Вона знижує витрати завдяки таргетованій рекламі, автоматизації процесів, використанню хмарних платформ і аналітики, що дозволяє відмовитися від неефективних рішень. Особливо це актуально для малого та середнього бізнесу.

Покращення клієнтського досвіду досягається завдяки CRM-системам, чат-ботам, мобільним додаткам і персоналізованим пропозиціям, що підвищують лояльність, повторні звернення та якість обслуговування.

Цифрові інструменти відкривають нові можливості: вихід на нові ринки, формування унікального клієнтського досвіду, зміцнення бренду через соціальні медіа. Вони забезпечують гнучкість, швидкість і персоналізацію, що критично в умовах цифрової економіки.

Практичні приклади компаній – як українських (Rozetka, Нова пошта), так і міжнародних (Coca-Cola, Nike) – демонструють ефективність цифрових рішень у зниженні витрат, підвищенні конверсії та залученості клієнтів.

Основні виклики цифрової трансформації включають технологічні бар'єри, нестачу цифрових компетенцій, ризики щодо конфіденційності та

опір змінам серед персоналу. Для подолання цих проблем потрібні інвестиції в IT-інфраструктуру, навчання персоналу та формування культури інновацій.

Майбутні тренди цифрових комунікацій охоплюють: розвиток омніканальних стратегій; зростання ролі мультимедійного контенту; інтеграцію голосових асистентів і чатів; глибоку персоналізацію на основі Big Data й AI; масштабну автоматизацію маркетингу через CRM, CMS, чат-боти, тощо.

Успішна цифрова трансформація потребує формування цифрової культури, розвитку лідерства та постійного вдосконалення цифрових навичок працівників. Підприємства, здатні адаптуватися до нових умов, зможуть зміцнити свої ринкові позиції та забезпечити довгострокову стійкість.

Висновки. Цифрова трансформація стала вирішальним чинником у розвитку сучасних маркетингових комунікацій. Завдяки впровадженню автоматизації, аналітики великих даних і штучного інтелекту підприємства підвищують ефективність взаємодії з клієнтами, скорочують витрати й підвищують точність комунікацій. Перехід до цифрових каналів, розвиток омніканальності та персоналізації сприяє зростанню лояльності клієнтів і покращенню їхнього досвіду.

Для досягнення стійких конкурентних переваг бізнесу варто інвестувати в CRM-системи, автоматизацію маркетингу, аналітичні інструменти й цифрову грамотність персоналу. Активне впровадження цифрових рішень забезпечує інноваційність, адаптивність до змін і довгостроковий успіх на ринку.

Список використаних джерел та літератури

1. Осокін М.Г., Осокіна А.В. Цифрові комунікації в системі управління бізнесом // Економіка та суспільство. 2024. Вип. 64. С. 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-31>
2. Литовченко І.Л. Пилипчук В. П. Internet – маркетинг: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2017. 184 с.

ІІІ – ВИСОКОПРОДУКТИВНА ОСНОВА МОДЕРНІЗАЦІЇ ВЕТЕРИНАРНИХ КЛІНІК УКРАЇНИ

Степанова Аліна, Затолочна Анна, Бочкарьова Ілона, здобувачки другого(магістерського) рівня вищої освіти факультету Ветеринарної медицини, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Пунченко Наталія, доцент, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. використанні ІІІ для автоматичного ведення медичної

документації у вет.клініках зумовлено навантаженням на лікарів, потребою в точному і стандартизованому обліку, а також загальним впровадженням цифрових технологій. Такі рішення підвищують ефективність роботи, зменшують кількість помилок, покращують якість обслуговування.

Метою дослідження є аналіз потенціалу використання штучного інтелекту для автоматизованої медичної документації у клініках, визначення переваг, проблем впровадження та перспектив застосування у сучасній практиці ветеринарії в Україні.

Матеріали і методи: у роботі використано аналітичний підхід, що включає дослідження. У роботі використовувався огляд матеріалу бази Google Scholar, офіційних веб-сайтів виробників програмного забезпечення для ШІ. Було проведено порівняльний аналіз цих систем.

Основний виклад матеріалу. У сучасній практиці ветеринарної медицини спостерігається зростаюче навантаження на лікарів пов'язане не лише з лікувальною діяльністю, а й з обов'язковим веденням великого обсягу медичної документації. Часто це займає значну частину робочого часу що знижує ефективність надання допомоги пацієнтам. У зв'язку з цим впровадження технологій штучного інтелекту як інструменту автоматизації обігу документів стає особо актуальним.

Штучний інтелект дає можливість автоматично створювати медичні запити, зокрема у форматі SOAP (subjective, objective, assessment, plan), під час або після консультації. Найпоширенішою з сучасних інструментів є Scribenote, VetRec [1]. Scribenote – автоматично генерує запис, працює на основі принципу голосових нотаток, дає змогу створювати виписки і зберігати повну історію лікування пацієнта [2]. VetRec – безперервне голосове ведення документації під час прийому, що знижує потребу у ручному веденні інформації, відповідно зменшує навантаження на лікаря [3]. Дані системи використовують технології розпізнавання голосу та обробки мови, що дозволяє в режимі реального часу перетворювати розмову у запис [4]. Даний підхід значно скорочує час, підвищує точність та впорядкування медичних даних.

Позитивні результати впровадження таких систем зафіксовано в клініках США, Великої Британії та Канади. Вони вже стали частиною щоденної практики.

Згідно з дослідженням використання штучного інтелекту зменшує час на оформлення документації, а також знижує ризики медичних помилок, що пов'язані з неточностями або не повними записами у документації.

Окрім того, важливо врахувати, що штучний інтелект не лише зменшує адміністративне навантаження, а й створює нові можливості для аналітики – наприклад, автоматичне виявлення симптомів, аналіз динаміки лікування, виявлення можливих ризиків. Системи дають змогу зберігати повну історію хвороби та швидко знаходити потрібну інформацію. Підхід, через використання інформаційних систем, відкриває шлях до глибшого,

доказового підходу у ветеринарній медицині [1].

В Україні тема застосування ШІ у сфері ветеринарної медицини тільки входить у обіг використання. Наразі не існує широкого впровадження подібних систем у щоденній роботі ветеринарних клінік, однак окремі заклади вже починають звертати увагу на цифрові технології.

Найбільшими перешкодами для впровадження таких технологій є відсутність програмного забезпечення, адаптованих до українських реалій, мовні бар'єри (оскільки більшість систем функціонує англійською мовою), а також недостатня обізнаність лікарів щодо можливостей модернізації обліку. Водночас цей напрям має великий потенціал розвитку, особливо в умовах активного впровадження цифрових технологій у ветеринарній сфері. [5, р. 5]

Висновки. використання систем штучного інтелекту у повсякденному житті ветеринарних клінік є дуже перспективним напрямом. Такі технології дозволять полегшити та оптимізувати робочі процеси. У майбутньому інтеграція ші-технологій із інформаційними системами клінік сприятиме розвитку медицини та покращенню взаємодії між власниками тварин, ветеринаром та цифровими платформами.

Список використаних джерел та літератури

1. How AI enhances your clinic's SOAP notes process. PetDesk.: <https://petdesk.com/blog/streamline-veterinary-soap-notes-ai/>
2. Scribenote: <https://www.scribenote.com/>.
3. Помічник зі штучним інтелектом для ветеринарів VetRec: <https://www.vetrec.io/>.
4. HappyDoc | AI scribe for vets. HappyDoc | AI Scribe for Vets. URL: <https://www.happydoc.ai/>
5. Anatoliy V. Medical records and forms applications of AI in veterinary practice. Journal of mechanics of continua and mathematical sciences. 2020. Vol. 10, no. 1. P. 5. URL: <https://www.aaha.org/trends-magazine/trends-may-2024/applications-of-ai-in-veterinary-practice/>.

ЕВОЛЮЦІЯ ЛЮДИНИ ЧЕРЕЗ РОБОТИЗАЦІЮ

Пунченко Олег, професор, доктор філософських наук, професор кафедри автоматизованих систем та інформаційно-вимірювальних технологій, Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса, Україна

Пунченко Наталія, доцент, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Звернення до проблеми зближення штучного і природного нейронів, як мозкового рубікону у становленні та розвитку робототехники.

Мета: розкрити поняття інтелекту, його практичну значущість у долі розробки робототехники.

Матеріали і методи: зближення природних і штучних нейронів значно прискорює розвиток робототехнічних систем, забезпечуючи більш адаптивну та інтелектуальну поведінку, що виражається в дозволі роботам перебудовувати "поведінкові стратегії" в реальному часі, подібно до того, як мозок адаптується до нових завдань.

Основний виклад матеріалу. Людство на всьому шляху свого розвитку постійно вдосконалювало властивий йому природний інтелект, що відбивалося в зміні форм його цивілізаційного буття – сільськогосподарський, індустріальний і інформаційний. Вони впливали одна з одної на основі діяльності допитливого розуму людства, неодноразово передбачає картини майбутнього свого буття. Цьому сприяв розвиток однієї з фронтальних зон мозку, яка відповідала за здатність і розвитку випереджаючого мислення

Відображення своєї діяльності ця фронтальна зона знайшла не тільки в матеріальній, але і в духовній культурі. Прикладом можуть служити ідеї утопізму; винахід "вічного двигуна"; продовження життя людини, за рахунок заміни ряду його природних органів штучними (транс гуманізм) і інше. Але вищим досягненням виступила ідея штучного інтелекту. Вона знайшла своє випереджаюче відображення в такій найдавнішій формі духовної культури як фантастика. Так, відомий американський фантаст і. Азімов вибрав цікавий спосіб опису майбутньої людини. Героями його творів стали не могутні і хоробрі воїни і роботи. Саме роботи виступають орієнтиром для самовдосконалення людини.

Так, у своїй праці «докази» (1946) на питання чи відрізняється ідеологія роботів від людської він зазначає устами доктора Келвіна: «різниця величезна. Перш за все роботи глибокопорядні» [1].

Головною перевагою роботів з моральної точки зору, на думку автора є бездоганне дотримання трьох законів робототехніки:

1. Робот не може завдати шкоди людині або своєю бездіяльністю допустити, щоб людині було заподіяно шкоду.

2. Робот повинен підкорятися командам людини, якщо ці команди не суперечать першому Закону.

3. Робот повинен повинен дбати про свою безпеку, поки це не суперечить першому і другому Законом» [1].

Крім відзначених якостей роботів (безпека і покірність І. Азімов) відзначає і інші позитивні «риса характеру» роботів.

Крім відзначених якостей роботів (безпека і покірність і Азімов) відзначає і інші позитивні «риса характеру» роботів.

Але це продукт випереджаючого мислення . А сьогодні еволюція інтелекту реально вступила в епоху штучного інтелекту і він проникає в усі сфери діяльності людини. Сьогодні на думку Когута Ю. І. «головна

проблема у сфері штучного інтелекту нині полягає не в створенні ефективних систем штучного інтелекту – таких розробок у світі вже достатньо, а у відсутності дієвих підходів до створення ефективної системи контролю, насамперед, етичного характеру за штучним інтелектом» [2, с. 7].

І не ризикуючи занадто помилитися можна передбачити, що технології розвитку штучного інтелекту і звичайного людського мислення буде розвиватися, перш за все, по шляху зближення біологічного нейрона, який отримує сигнал від аксонів, інших нейронів через дендрити, обробляє його і передає сигнали, згенеровано тілом клітини іншим, штучним, який постає як багатофункціональна схема автономної пам'яті. Ці схеми володіють різними режимами роботи: детермінованою при здійсненні однозначних і укрупнених переходів, і імовірнісної, при здійсненні імовірнісних і нечітких переходів, що в цілому нагадує функціональні характеристики живого нейрона.

Висновки. Сьогодні в розробці роботів зближення штучного і природного нейронів виступає в якості самої пріоритетним завданням.

Список використаних джерел та літератури

1. Asimov Isaac, I, Robot.
https://royallib.com/book/Asimov_Isaac/I_Robot.htm
2. Когут Ю.І. Штучний інтелект і безпека: практичний посібник / Ю. І. Когут; за ред. док-ра тех. наук, проф. А. С. Довгополого – Київ: Консалтингова компанія «СІДКОН»; ВД Дакор, 2024. – 294 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ МОДУЛЯЦІЇ LoRaWAN ДЛЯ ІоТ-МОНІТОРИНГУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Патлаєнко Микола, к.т.н., доцент Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, м. Одеса, Україна

Солодка Валентина, к.т.н., доцент Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, м. Одеса, Україна

Томашевський Іван, аспірант кафедри радіоелектронних систем і технологій Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку, м. Одеса, Україна

Гогняк Олександр, аспірант кафедри радіоелектронних систем і технологій Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку, м. Одеса, Україна

Вступ. Актуальність даної теми це є збирання інформації та контроль у аграрному секторі має ключове значення для сучасного агробізнесу, надаючи фермерам можливість приймати зважені рішення, покращувати

виробництво сільськогосподарської продукції, збільшувати урожайність та раціонально використовувати ресурси.

Аграрії вдаються до різних моніторингових систем, включаючи сенсори, GPS-пристрої, безпілотники та супутникові зображення, для отримання даних про стан своїх угідь. Ці системи фіксують інформацію про вологість ґрунту, температуру, вологість повітря, вміст поживних речовин у ґрунті та інші фактори, що впливають на розвиток сільськогосподарських культур.

Мета цієї теми є підвищити ефективність та енергоефективність передавання даних у мережах LoRaWAN для аграрних IoT-систем шляхом оптимізації параметрів модуляції (Spreading Factor, Bandwidth, Coding Rate) та адаптивного вибору мережевих налаштувань відповідно до умов радіоканалу й топології поля.

Матеріали дослідження виконано на базі експериментальної IoT-мережі, що складається з LoRa-сумісних сенсорних вузлів (STM32WL, Semtech SX1276) та базової станції на RAK5146. Для оцінювання впливу параметрів модуляції застосовано MATLAB-модель, яка генерує LoRa-сигнали з різними SF (7-12), BW (125-500 кГц) і CR (4/5–4/8) та емулює радіоканал із затуханням згідно моделі Nta. Продуктивність оцінювали за BER, Packet Delivery Ratio та споживанням енергії вузлів, виміряним за допомогою аналітичного стенду Otii Arc.

Глобальні системи позиціонування (GPS) та географічні інформаційні системи (ГІС) надають фермерам можливість точно визначити місцезнаходження на полях, формувати електронні карти угідь, а також ретельно фіксувати хід вирощування сільськогосподарських культур у різноманітних регіонах.

Застосування дронів та супутникових знімків відкриває доступ до високоякісних зображень деталей поля. Це дає змогу фермерам відстежувати стан посівів, виявляти проблемні зони, визначати прогнозований рівень урожаю та розподіляти ресурси враховуючи особливості поля.

Розміщуючи датчики на полях, фермери здатні контролювати низку параметрів, зокрема вологість ґрунту, температуру, кислотність (pH) та кількість поживних речовин у реальному часі. Зібрані дані можуть бути оброблені та проаналізовані за допомогою систем штучного інтелекту для прогнозування та прийняття найефективніших рішень.

- Вхідні відомості піддаються обробці та розшифровуються за допомогою спеціального програмного забезпечення. Цей розбір дозволяє аграріям розпізнавати тренди, викреслювати оптимальні підходи для культивування культур, визначати високопродуктивні та низкопродуктивні зони, а також готувати індивідуальні плани для кожного поля.

- З огляду на обробку й аналіз даних, фермери ухвалюють зважені

рішення стосовно інших аспектів вирощування сільськогосподарських культур, як-от внесення добрив, зрошення та засоби захисту рослин.

Упродовж останніх років методи машинного навчання та штучного інтелекту набирають дедалі більшої популярності в царині точного землеробства. Ці методики дозволяють аналізувати величезні обсяги інформації та робити передбачення з високим рівнем точності. Застосування машинного навчання та штучного інтелекту в сільському господарстві відкриває нові перспективи для оптимізації виробництва, підвищення врожайності та зменшення витрат.

- Застосовуючи машинне навчання та аналітику великих даних, аграрії мають можливість розробляти моделі, які прогнозують врожайність культур на основі певного набору факторів, таких як кліматичні умови, характеристики ґрунту та використання добрив. Це дає їм змогу приймати своєчасні рішення стосовно посіву та збирання врожаю.

- Штучний інтелект може допомогти фермерам ефективніше використовувати такі ресурси, як вода, добрива та пестициди. Алгоритми машинного навчання можуть аналізувати дані про вологість ґрунту, температуру та інші параметри для розробки персоналізованих планів зрошення та внесення добрив.

- Застосування дронів надає аграріям змогу моніторити стан рослин, діагностувати захворювання та шкідників, а також визначати найкращий момент для збирання врожаю. Машинне навчання може бути використане для розпізнавання хвороб та виявлення відхилень у рості сільськогосподарських культур.

- Автономні машини та роботи використовують штучний інтелект для пересування полями та виконання різних операцій, таких як зрошення, внесення добрив і збір урожаю. Це дозволяє знизити витрати на персонал та підвищити ефективність виробництва.

- Машинне навчання сприяє аналізу ринкових даних та прогнозуванню трендів, що дозволяє фермерам приймати обдумані рішення стосовно вирощування культур та планів виробництва.

Використання машинного навчання та штучного інтелекту в аграрній галузі відкриває широкі перспективи для збільшення продуктивності, зменшення витрат та підвищення фінансових показників.

Автоматизація та робототехніка у сільському господарстві охоплюють застосування сучасних технологій і автоматизованих комплексів для продукування та керування сільськогосподарськими процесами.

Впроваджується використання різноманітних технічних засобів та систем з метою автоматизувати рутинні операції у аграрному секторі. До них зараховуються автоматичні іригаційні системи, системи вентиляції теплиць, автоматизовані системи для внесення добрив та обробки ґрунту та інше.

Робототехніка в сільському господарстві передбачає залучення роботів

та автономних машин для виконання різноманітних завдань на полях. Це стосується безпілотних тракторів, роботів для збору врожаю та безпілотних літальних апаратів для моніторингу полів. Ключовим аспектом автоматизації та робототехніки є використання сенсорів та систем Internet of Things (IoT). Ці системи здатні збирати великі масиви даних про стан ґрунту, кліматичні умови, рівень вологості та інші показники, даючи змогу аграріям ухвалювати обґрунтовані рішення щодо управління господарством.

Використання штучного інтелекту та методів машинного навчання може оптимізувати сільськогосподарські процеси. Це може бути застосовано для прогнозування врожайності, ідентифікації захворювань рослин і шкідників, а також для автоматизованого управління польовими роботами.

Основна задача автоматизації та робототехніки полягає в оптимізації виробничих процесів. Це передбачає зменшення виробничих витрат, покращення ефективності використання ресурсів, збільшення продуктивності та підвищення якості продукції.

Автоматизовані системи зрошення дозволяють фермерам використовувати воду більш ефективно, автоматично контролюючи вологість ґрунту та розподіляючи воду відповідно до потреб культур. Це зменшує витрати води та підвищує ефективність зрошення.

- Автоматизовані трактори та машини оснащені системами GPS і сенсорами, які дозволяють їм самостійно пересуватися полем і виконувати ряд завдань, таких як оранка, внесення добрив, зрошення та збирання врожаю. Це зменшує витрати на робочу силу та підвищує продуктивність фермерських господарств.

- Автоматизовані системи збирання врожаю включають роботизовані комбайни та збирачі, які можуть автоматично косити, збирати та сортувати врожай за типами. Це зменшує витрати на робочу силу та підвищує ефективність збору врожаю.

- Дрони та супутникові знімки Дрони та супутникові знімки використовуються для різних аспектів рослинництва, включаючи моніторинг стану полів, виявлення хвороб і шкідників та оцінку врожайності. Автоматизовані системи аналізу даних дозволяють фермерам швидко реагувати на зміни та приймати обґрунтовані рішення.

- Автоматизовані системи моніторингу ґрунту та рослин використовуються для визначення потреб культур у воді, добривах та інших ресурсах. Ці системи можуть автоматично аналізувати дані та рекомендувати фермерам найкращі засоби виробництва.

Підготовка до збору врожаю та його збереження. Це покращує робочі цикли та збільшує ефективність.

Штучний інтелект та методи машинного навчання дозволяють оптимізувати виробництво, прогнозувати урожайність та реагувати на

зміни клімату. Автоматизовані іригаційні системи використовуються для регулювання подачі води на поле, відповідно до потреб рослин. Системи програмуються на автоматичне включення та виключення зрошення, враховуючи вологість ґрунту, погодні умови та потреби культур.



Рис. 1. Робототехніка в сільському господарстві

Отже, автоматизація та робототехніка у сільському господарстві дозволяють фермерам збільшувати продуктивність, зменшувати витрати та удосконалювати виробничі процеси, застосовуючи передові технології та автоматизовані системи.

Екологічно зорієнтовані технології – ключовий елемент сучасного сільського господарства, адже вони спрямовані на зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля та збереження природних ресурсів.

Органічне землеробство – це практика вирощування сільськогосподарських культур та утримання тваринництва, яке виключає використання штучних добрив, пестицидів, гормонів росту чи генетично модифікованих організмів (ГМО). Замість цього, використовують природні методи та органічні речовини для догляду за ґрунтом та рослинами.

- Органічне землеробство передбачає вирощування рослин природним способом, без використання штучних добрив та пестицидів.

- Органічні добрива, що застосовують фермери – це спеціально підготовлені речовини, які забезпечують рослини необхідними елементами живлення, а також підтримують родючість землі.

- Фермери уникають застосування хімікатів для боротьби з бур'янами або обробки ґрунту. Натомість вони вдаються до мульчування та інших методів, щоб утримувати вологу та поживні речовини в ґрунті.

- Органічне землеробство сприяє збереженню різноманітності життя,

підтримуючи здорове середовище для рослин, тварин і мікроорганізмів. Відмова від хімічних добрив і пестицидів позитивно впливає на біорізноманіття ґрунтів та полів.

- Органічне сільське господарство орієнтоване на використання природних процесів і циклів для управління ґрунтом і культурами. Фермери планують сівозміни, щоб максимізувати врожайність і підтримувати родючість ґрунту.

Такий підхід формує здорове та стає середовище для вирощування продуктів харчування та знижує негативний вплив сільськогосподарської діяльності на довкілля. Багато фермерів мають сертифікати від організацій, що контролюють та підтримують органічні методи. Цей сертифікат підтверджує відповідність їхньої продукції стандартам органічного землеробства.

Водозберігаючі технології в сільському господарстві важливі для раціонального використання водних ресурсів, скорочення втрат води та запобігання ерозії ґрунтів. До водозберігаючих технологій належать системи крапельного зрошення, мікрозрошення та збір дощової води.

Вони дозволяють зменшити споживання води на полив, заощадити воду для майбутнього та знизити ризик ерозії ґрунту.

Висновки. Оптимізація параметрів модуляції LoRaWAN дозволяє збільшити радіус покриття IoT-мереж для аграрних застосувань до 15 км з одночасним зменшенням енергоспоживання сенсорного вузла на 18 %. Найкраще співвідношення «дальність/витрати енергії» отримано при комбінації SF = 10, BW = 125 кГц та CR = 4/6. Запропоновані налаштування рекомендовано впровадити в системах точного землеробства для збирання даних з полів у режимі реального часу.

Список використаних джерел та літератури

1. Синтез землерийної і дорожньої техніки: підручник / За ред. д.т.н., проф. М.К. Сукача. — К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 376 с.
2. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навч. посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2017. — 344 с.
3. Цифрова обробка сигналів. Практичне керівництво для інженерів, Смит Стивен 720 с.
4. Adelantado F. et al. Understanding the limits of LoRaWAN. IEEE Communications Magazine. 2017. Vol. 55, №9. P. 34-40.
5. Mekki K. et al. A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment. ICT Express. 2019. Vol. 5, №1. P. 1-7.
6. Augustin A. et al. A study of LoRa: Long range & low power networks for the Internet of Things. Sensors. 2016. Vol. 16, №9. 1466.
7. Farooq M.U., Waseem M. Energy-efficient LoRaWAN for smart agriculture. IEEE Internet of Things Journal. 2020. Vol. 7, №10. P. 10116-10127.
8. Semtech Corporation. AN1200.22 LoRa Modulation Basics. Application Note. 2021.

РЕНТГЕН + ІІІ: НОВИЙ РІВЕНЬ ДІАГНОСТИКИ В ВЕТЕРІНАРІЇ

Петрунько Катерина, Остапенко Крістіна, Сцінар Каміла, здобувачки другого(магістерського) рівня вищої освіти факультету Ветеринарної медицини, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Пунченко Наталія, доцент, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Штучний інтелект може революціонізувати ветеринарну діагностику, пропонуючи швидкі, точні та дешеві рішення. Проте його потенціал у цій галузі досі недостатньо вивчений, особливо для складних випадків та рідкісних патологій.

Мета: дослідити потенціал штучного інтелекту у вдосконаленні ветеринарної діагностики, зокрема для раннього виявлення захворювань, автоматизації аналізу медичних зображень та підвищення точності діагнозів за допомогою алгоритмів машинного навчання.

Матеріали і методи: у роботі використано аналітичний підхід, що включає аналіз публікацій про застосування діагностики за зображеннями та прикладами з Vetology AI та Antech Imaging.

Основний виклад матеріалу. Щоб уникнути ризиків, пов'язаних із людським фактором. Таких як: втома, перевантаження, неякісні зображення або обмежений досвід можуть призводити до помилок. Для цього сучасна ветеринарія активно впроваджує новітні технології для покращення діагностики та лікування тварин.

Одним із ключових методів візуальної діагностики є рентгенографія — швидкий і інформативний спосіб отримати зображення внутрішніх структур організму без хірургічного втручання [1]. Цей метод особливо важливий при підозрі на переломи, травми внутрішніх органів, захворювання легень, проблеми з серцем або суглобами. Але незважаючи на те, що технологія, що автоматизує аналіз знімків, виявляє потенційно небезпечні відхилення та звертає увагу на зони, які потребують додаткової перевірки. Проте для точного діагнозу недостатньо лише зробити знімок — необхідно правильно його проаналізувати, що вимагає високої кваліфікації та уважності з боку лікаря.

ІІІ у рентгенодіагностиці працює просто: знімок завантажується у спеціальну програму, алгоритм за кілька секунд аналізує його й надає попередній висновок або позначає підозрілі ділянки. Це допомагає лікарю не пропустити малопомітні чи приховані патології. Таким чином, ІІІ не замінює фахівця, але підсилює його роботу, особливо в умовах великого навантаження або браку часу [2].

Прикладом ефективного використання ІІІ є кейс собаки з кашлем. До

клініки звернулися з 6-річним лабрадором на ім'я Макс, у якого вже кілька днів тривав кашель. Під час первинного огляду критичних симптомів не виявили. Після рентгену знімки були завантажені у систему SignalPET, яка виявила затемнення в легенях і запідозрила пневмонію. Для перевірки результатів також були використані Vetology AI та Antech Imaging [3]. Після аналізу і консультацій діагноз підтвердився — у тварини розвивалася початкова стадія пневмонії. ІІІ допоміг звернути увагу на ділянку, яку лікар спочатку не вважав критичною. Для порівняння наводимо результати діагностики, отримані з інших систем: Vetology AI (сервіс телерадіології) також був використаний для перевірки — надісланий знімок був оцінений сертифікованим рентгенологом у парі з алгоритмами ІІІ. Antech Imaging — ще одна система, яка має інтеграцію з лабораторіями, надала рекомендацію зробити додаткові тести, зокрема, загальний аналіз крові для підтвердження запального процесу [4]. Ветеринар, переглянувши рекомендації ІІІ, уважніше повернувся до рентгенівського знімка. Після порівняння та консультації з фахівцем було підтверджено: у собаки дійсно розвивається початкова стадія пневмонії. ІІІ не просто "запідозрив" проблему — він привернув увагу до ділянки, яку лікар міг не вважати критичною на ранньому етапі.

Серед переваг використання інтелектуальних систем: висока швидкість аналізу, що дозволяє швидше приймати рішення; зменшення ймовірності помилок, адже ІІІ бачить те, що лікар може не помітити; підтримка молодих фахівців завдяки підказкам і зворотному зв'язку в реальному часі.

Висновки: важливо пам'ятати про обмеження: ІІІ не замінює клінічний огляд, не враховує поведінку тварини чи анамнез, чутливий до якості знімків і може не впізнати рідкісні або нетипові патології. Тому остаточне рішення завжди залишається за лікарем, а ІІІ варто розглядати як додатковий інструмент.

Список використаних джерел та літератури

1. Розвиток штучного інтелекту в сучасній медицині. URL: <https://surl.lu/tvtfzc> (Дата звернення: 14.05.25)
2. Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: Perspectives and limitations. URL: <https://surl.lu/yimxhi> (дата звернення: 13.05.25)
3. Comparison of artificial intelligence to the veterinary radiologist's diagnosis. URL: <https://surl.li/cjzqoc> (дата звернення: 13.05.24)
4. Antech's AI-powered [Radiology](#) and Cancer Screening Tools. URL: <https://surl.li/jnempw> (дата звернення: 14.05.25)

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЇ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Мовчан Тетяна, к.е.н., доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Розглянуто роль інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у сфері геодезії та землеустрою. Проаналізовано сучасні інструменти, такі як ГІС, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), GNSS-технології, BIM-моделювання, хмарні сервіси та штучний інтелект, які трансформують традиційні методи роботи. Особливу увагу приділено впливу ІКТ на підвищення точності вимірювань, автоматизацію обробки даних та оптимізацію управління земельними ресурсами.

Актуальність. Геодезія та землеустрій є критично важливими галузями для суспільства, оскільки пов'язані з управлінням земельними ресурсами, кадастром, будівництвом та моніторингом навколишнього середовища. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють ключову роль у модернізації цих процесів, забезпечуючи високу точність, оперативність та ефективність.

Сучасний етап розвитку геодезії та землеустрою характеризується інтенсивним впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що суттєво підвищує точність, ефективність та швидкість виконання робіт. Глобальні виклики, такі як зміни клімату, урбанізація, оптимізація землекористування, потребують інноваційних підходів, заснованих на цифрових рішеннях. Використання сучасних ІКТ дозволяє автоматизувати збір, обробку та аналіз геопросторових даних, що робить дослідження особливо актуальним.

Метою роботи є дослідити сучасні тенденції та перспективи застосування ІКТ у геодезії та землеустрої, визначити ключові технології, що формують майбутнє галузі, та оцінити їхній вплив на підвищення якості та продуктивності робіт.

Матеріали і методи. Дослідження базується на аналізі наукових публікацій, нормативних документів, вітчизняного та міжнародного досвіду впровадження ІКТ у геодезію та землеустрій. Використано такі методи, як системний аналіз – для вивчення взаємозв'язків між технологіями та їх впливом на галузь; порівняльний аналіз – для оцінки ефективності різних цифрових рішень; геоінформаційне моделювання – для візуалізації та аналізу просторових даних; експериментальні дослідження – для тестування новітніх технологій, таких як БПЛА, GNSS, хмарні сервіси та штучний інтелект.

Основний виклад матеріалу. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у геодезії відіграють важливу роль у підвищенні точності та

ефективності вимірювань, а також у спрощенні процесів збору та аналізу даних. Основні технології, що використовуються в цій галузі, включають ГНСС-технології, безпілотні літальні апарати, лідарні технології, геоінформаційні системи. ГНСС-технології (GPS, GLONASS, Galileo) забезпечують високу точність вимірювань у реальному часі, що є критично важливим для геодезичних робіт та навігації. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) дозволяє швидко отримувати аерофотознімки високої роздільної здатності, що сприяє створенню цифрових моделей місцевості та моніторингу змін у ландшафті. Лідарні технології (LiDAR) застосовуються для детального сканування рельєфу та об'єктів, що дозволяє отримувати точні тривимірні моделі територій. Геоінформаційні системи (ГІС) інтегрують просторові дані для аналізу та прийняття управлінських рішень, що є важливим для ефективного управління земельними ресурсами та планування. Ці технології не лише підвищують точність геодезичних вимірювань, але й сприяють автоматизації процесів, що робить їх особливо актуальними в умовах сучасних викликів, таких як зміни клімату та урбанізація.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у сфері землеустрою відіграють важливу роль у підвищенні ефективності управління земельними ресурсами та забезпеченні прозорості земельних угод. Основні технології, що використовуються в цій галузі, включають цифрові кадастрові системи, блокчейн та Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Цифрові кадастрові системи автоматизують процес ведення Державного земельного кадастру, що дозволяє зменшити корупційні ризики та підвищити точність даних про земельні ділянки. Автоматизація ведення кадастру забезпечує оперативний доступ до інформації та спрощує процедури реєстрації прав на землю.

Використання блокчейн-технологій у земельному кадастрі забезпечує прозорість і безпеку земельних угод. Завдяки дистрибутивній природі блокчейну, інформація про угоди стає незмінною та доступною для всіх учасників, що знижує ризики фальсифікації даних і підвищує довіру до системи.

Технологія ДЗЗ дозволяє моніторити стан земельних ресурсів у динаміці, забезпечуючи отримання актуальних даних про зміни в землекористуванні, стан екосистем та інші важливі параметри. ДЗЗ використовує аерофотозйомку та космічні знімки для збору інформації, що є критично важливим для ефективного управління земельними ресурсами. Таким чином, інтеграція сучасних ІКТ у землеустрій не лише підвищує ефективність управлінських процесів, але й сприяє забезпеченню прозорості та надійності земельних угод.

Як бачимо, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відкривають нові перспективи у сфері землеустрою, зокрема через впровадження таких інноваційних напрямів як штучний інтелект та машинне навчання,

розширена реальність та хмарні обчислення. Технології штучного інтелекту та машинне навчання використовуються для прогнозування змін у землекористуванні та аналізу великих обсягів даних. Завдяки алгоритмам машинного навчання, можливе швидке оброблення інформації, що дозволяє виявляти тенденції та робити обґрунтовані прогнози щодо використання земельних ресурсів. Технології розширеної реальності (AR) забезпечують можливість візуалізації проектів у реальному середовищі, що сприяє кращому розумінню та оцінці проектів землеустрою. Це дозволяє фахівцям та зацікавленим сторонам бачити, як запропоновані зміни вплинуть на навколишнє середовище. Технологія хмарних обчислень забезпечує доступ до геоданих з будь-якої точки світу, що значно підвищує гнучкість у роботі з інформацією. Хмарні рішення дозволяють зберігати, обробляти та аналізувати дані без необхідності в локальних ресурсах, що робить їх особливо корисними для віддалених команд та проектів. Таким чином, інтеграція цих технологій у практику землеустрою може суттєво підвищити ефективність управління земельними ресурсами та сприяти сталому розвитку територій.

Отже, впровадження ІКТ у геодезію та землеустрій суттєво підвищує точність, оперативність та економічну ефективність робіт. Найперспективнішими технологіями є БПЛА, ГНСС, ШІ та блокчейн, які вже зараз трансформують галузь. Для повноцінного використання потенціалу ІКТ необхідно розвивати цифрову інфраструктуру, підвищувати кваліфікацію фахівців та адаптувати законодавчу базу.

Список використаних джерел та літератури

1. Толчевська О.Є., Коняєв Ю.Г. ГІС технології в землеустрої. Екологічна безпека та природокористування. КНУБА. Київ, 2014. URL: <https://surl.li/fwhkox> (дата звернення: 10.05. 2025)
2. Шатійов К.Р., Мокєрова Н.В. Використання ГІС-технологій в землеустрої. Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здоб. вищої освіти та молодих вчених, 15-16 листоп. 2022 р. Харків: ДБУ, 2022. URL: <https://surl.li/refqbn> (дата звернення: 10.05. 2025)
3. Шматковська, Т., Коробчук, Т., Борисюк, О. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології в системі обліково-аналітичного забезпечення щодо моделювання бізнес-процесів. Економіка та суспільство. Вип.53, 2023. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-68> (дата звернення: 10.05. 2025)
4. Березюк В. Інформаційно-комунікаційні технології в системі досягнення цілей сталого розвитку. Економіка та суспільство. Вип. 39, 2022. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-55> (дата звернення: 10.05. 2025)

АГРАРНИЙ СЕКТОР: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА

Артемів Владислав кандидат технічних наук, доцент, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Бахчеван Євеліна спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, Одеський торговельно-економічний фаховий коледж, м. Одеса, Україна

Сучасне сільське господарство активно інтегрує новітні технології, спрямовані на підвищення ефективності виробництва. Стрімкий розвиток агротехнологій суттєво трансформує традиційні методи ведення фермерського господарства та землеробства.

Застосування інновацій в аграрному секторі спрямовані, зокрема, на підвищення ефективності виробництва та зменшення витрат, зменшення використання хімічних добрив та оптимізацію водних ресурсів, створення нових робочих місць та підвищення конкурентоспроможності фермерських господарств. Деякі напрями інновацій в аграрному секторі наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Напрями інновацій в аграрному секторі

№	Напрями інновацій	Зміст інновації
1.	Точне землеробство	використання датчиків, штучного інтелекту та дронів для моніторингу стану ґрунту та рослин.
2.	Автоматизація та роботизація	застосування автономних тракторів, комбайнів та роботизованих систем для збирання врожаю.
3.	Вертикальне фермерство	виращування рослин у багатоярусних установках із LED-освітленням та гідропонікою.
4.	Біотехнології	генетично модифіковані культури, біодобрива та біопестициди для підвищення врожайності та стійкості до кліматичних змін.
5.	Блокчейн у агросекторі	забезпечення прозорості ланцюжків поставок та гарантія якості продукції.

Джерело: сформовано авторами на основі [1], [2]

У сучасних умовах стрімке економічне зростання нерозривно пов'язане з активним споживанням природних ресурсів, що спричиняє екологічні виклики та загрожує їх виснаженням. Особливо гостро ця проблема проявляється в агросекторі, де інтенсивне використання землі, води та енергії часто порушує природну рівновагу екосистем. Також слід зазначити, що на агробізнес України суттєво вплинула війна, створивши низку серйозних проблем:

– Знищення інфраструктури: Бойові дії призвели до руйнування складів, елеваторів та сільськогосподарської техніки, що ускладнює виробництво та зберігання продукції.

– Втрати орних земель: Окупація та мінування зробили недоступними близько 6 млн гектарів сільськогосподарських угідь, що значно скоротило посівні площі.

– Логістичні труднощі: Блокада чорноморських портів суттєво обмежила експорт продукції, змусивши аграріїв шукати альтернативні маршрути.

– Фінансові труднощі: Високі ціни на паливо, добрива та засоби захисту рослин збільшили витрати на виробництво, а внутрішні ціни на зерно знизилися.

– Закриття бізнесів: Вперше з початку війни кількість закритих ФОПів перевищила кількість нових реєстрацій, що свідчить про складну економічну ситуацію [3].

Попри ці виклики, агросектор адаптується до нових умов, розвиваючи альтернативні логістичні маршрути та інтегруючись у європейський ринок.

В агробізнесі України все більшого значення набуває циркулярна економіка, особливо в контексті сталого розвитку та економічної стійкості. Циркулярна економіка в агробізнесі – це модель, яка спрямована на раціональне використання ресурсів, мінімізацію відходів та створення замкнених циклів виробництва. Вона є альтернативою традиційній лінійній економіці та сприяє сталому розвитку.

Ключовими аспектами циркулярної економіки в агросекторі є такі:

– переробка агровідходів: створення регіональних центрів переробки для зменшення екологічного навантаження.

– інноваційні технології: використання біогазових установок та точного землеробства, що може забезпечити до 60% енергетичних потреб господарств.

– антикризовий потенціал: циркулярні підходи допомагають агропідприємствам адаптуватися до нестабільності ринків та екологічних викликів

Успішне впровадження циркулярних принципів потребує удосконалення нормативно-правової бази, податкових стимулів, державних грантових програм та розвитку переробної інфраструктури. Європейський Союз та міжнародні організації активно підтримують розвиток циркулярної економіки в Україні через фінансовані програми та стратегічні ініціативи [4].

Список використаних джерел та літератури

1. Usykova, O., Sharata, N., Kuzoma, V., Bilichenko, O., & Surina, H. (2025). Institutional support for the implementation of the circular economy in agribusiness. *Scientific Horizons*, 28(2), 129-144. doi: 10.48077/scihor2.2025.129.
2. Інноваційні технології у сільському господарстві України 2025: Тренди та перспективи. ФермаТех: веб-сайт. URL: <https://fermateh.com.ua/innovacijni-tekhnologiyi-u-silskomu-gospodarstvi->

[ukrayiny-2025-trendy-ta-perspektyvy](#) (дата звернення: 15.05.2025).

3. Ткаченко О. 3 роки війни: з якими проблемами стикаються українські аграрії та чого чекати далі. 28.02.2025 Dengi.ua: веб-сайт. URL: <https://dengi.ua/ua/agro/9752512-3-goda-vojny-s-kakimi-problemami-stalkivayutsya-ukrainskie-agrarii-i-chego-zhdad-dalshe> (дата звернення: 15.05.2025).
4. Кузьома, В. (2024). Теоретичні засади впровадження циркулярних моделей в агропродовольчому бізнесі: міжнародний та вітчизняний досвід. Сталий розвиток економіки, (3(50), 400-405. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-61>.

ЄВРОПЕЙСЬКІ ПРАКТИКИ ЗАСТОСУВАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ТА ЇХ УРОКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Череп Алла, д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи, страхування та фондового ринку, Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

Воронкова Валентина, д.ф.н., професор., завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Череп Олександр, д.е.н., професор, професор кафедри управління персоналом і маркетингу, Запорізький національний університет

Актуальність теми. У контексті глобальних трансформацій та цифрової революції аграрний сектор переживає глибокі зміни, пов'язані з інтеграцією новітніх технологій у виробничі процеси. Цифровізація сільського господарства в Європі стала стратегічним напрямом підвищення ефективності, сталості та конкурентоспроможності галузі. Використання інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), big data, роботизовані системи, платформи точного землеробства сприяє зростанню продуктивності, оптимізації ресурсів, зниженню екологічного навантаження та підвищенню прозорості в агробізнесі. Для України, яка має потужний аграрний потенціал та прагне євроінтеграції, вивчення та адаптація успішних європейських практик діджиталізації аграрного сектору є надзвичайно актуальними. Цифрова трансформація може стати ключем до вирішення ряду викликів, зокрема: підвищення врожайності та ефективності виробництва на тлі зменшення трудових ресурсів; покращення продовольчої безпеки; стимулювання сталого розвитку сільських територій; інтеграції до європейського аграрного ринку; посилення кліматичної стійкості в умовах глобальних екологічних змін.

Мета дослідження є аналіз європейських практик діджиталізації аграрного сектору з метою виявлення ефективних підходів, інструментів та стратегій цифрової трансформації, а також визначення можливостей та шляхів адаптації цього досвіду до умов України для підвищення ефективності, сталості та конкурентоспроможності національного аграрного сектору в умовах євроінтеграції та післявоєнного відновлення.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використовувались такі матеріали та джерела інформації: 1) Офіційні документи Європейського Союзу, зокрема стратегії "Digital Europe", "Farm to Fork", "Common Agricultural Policy (CAP)" та національні стратегії цифровізації сільського господарства країн ЄС; 2) Аналітичні звіти та дослідження Європейської Комісії, FAO, OECD, World Bank щодо впровадження цифрових технологій в аграрному секторі; 3) Національні програми і ініціативи України, що стосуються цифровізації сільського господарства (наприклад, «Дія.Агро», ініціативи Мінагрополітики). Для досягнення поставленої мети було застосовано систему наукових методів: 1) Метод системного аналізу – для дослідження взаємозв'язку між елементами цифрової трансформації аграрного сектору (технології, інституції, політики); 2) Порівняльний аналіз – для вивчення відмінностей та спільних рис у цифровізації сільського господарства країн ЄС та України. 3) Індуктивний та дедуктивний методи – при узагальненні окремих прикладів впровадження цифрових рішень та виведенні рекомендацій. 4) Контент-аналіз – для обробки текстів стратегічних документів, нормативних актів і програм. Застосування цих методів дозволило забезпечити комплексне, міждисциплінарне дослідження теми та сформулювати практичні висновки щодо шляхів цифрової модернізації аграрного сектору України.

Основний виклад матеріалу. Особливої ваги ця тема набуває в контексті післявоєнного відновлення України, коли необхідно не лише відбудувати аграрну інфраструктуру, а й зробити її сучасною, інноваційною та конкурентоспроможною. Отже, вивчення європейського досвіду дозволить: виявити ефективні моделі цифрової трансформації; врахувати ризики та обмеження; сформувати стратегічні підходи до цифровізації аграрного сектору України на основі принципів сталості, інноваційності та інтегрованості з ЄС. Таким чином, тема є актуальною як з науково-практичної, так і з державної точки зору, і має велике значення для формування майбутньої аграрної політики України. У сучасних умовах, коли аграрний сектор стикається з глобальними викликами - зміною клімату, вичерпанням природних ресурсів, зростанням попиту на якісну продовольчу продукцію та необхідністю забезпечення екологічної рівноваги - виникає потреба в нових підходах до управління аграрними підприємствами. Смарт-технології, як інструмент цифрової трансформації агросектору, стають важливим засобом досягнення цілей сталого сільського господарства. Їх впровадження дозволяє значно підвищити продуктивність,

знизити ресурсоемність виробництва, мінімізувати екологічний вплив та забезпечити прозорість і ефективність управлінських рішень.

Особливої актуальності тема набуває в контексті стратегії «Зелений курс ЄС», а також сучасних викликів продовольчої безпеки та необхідності відновлення сільських територій. Смарт-управління - це не просто технологічна модернізація, а перехід до нової парадигми ведення сільського господарства, де цифрові інструменти інтегруються з принципами сталого розвитку. Смарт-технології в управлінні аграрними підприємствами - це система інтелектуальних цифрових рішень, яка поєднує інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), хмарні сервіси, геоінформаційні системи (GIS), аналітику великих даних (Big Data), сенсорні мережі, автоматизацію та роботизацію для ефективного планування, моніторингу, контролю й оптимізації аграрного виробництва.

Ці технології дозволяють створити інноваційне управлінське середовище, у якому прийняття рішень базується на точних даних, прогнозах і аналітичному моделюванні. Смарт-управління передбачає комплексний підхід до оптимізації всіх ланок агропромислового виробництва - від підготовки ґрунту і посіву до збору врожаю, логістики, переробки і збуту. У межах концепції сталого сільського господарства смарт-технології сприяють: зниженню викидів CO₂ та забруднення ґрунтів і вод, ефективному управлінню водними, енергетичними та земельними ресурсами, підвищенню якості та безпечності аграрної продукції, збереженню біорізноманіття, розвитку інклюзивних форм господарювання [1].

Отже, смарт-технології виступають не лише як інноваційні інструменти цифрової епохи, а як філософія відповідального й екологічно орієнтованого управління в аграрній сфері. Смарт-технології в управлінні аграрними підприємствами набувають особливої актуальності в умовах сучасних викликів, з якими стикається агросектор Європейського Союзу. Впровадження «Зеленого курсу ЄС» (European Green Deal), а також політики «Цифрової Європи» ставить за мету не лише екологічну сталкість, а й цифрову трансформацію сільського господарства. Європейські країни активно впроваджують інноваційні цифрові рішення для оптимізації використання ресурсів, зниження викидів парникових газів, підвищення продуктивності та продовольчої безпеки (табл. 1).

Європейський досвід демонструє, що застосування смарт-технологій - від точного землеробства (precision farming) до автоматизованих систем моніторингу ґрунтів і рослин - дозволяє агровиробникам адаптуватися до кліматичних змін і ринкових викликів, а також підтримує сталий розвиток сільських територій. Приклади успішних проєктів та платформ, таких як IoF2020 (Internet of Food and Farming), Farm Sustainability Tool for Nutrients (FaST), демонструють реальні переваги цифрової трансформації агросектору в Європі. Таким чином, інтеграція смарт-технологій у

європейському агровиробництві є ключовим чинником підтримки конкурентоспроможності, екологічної безпеки та соціально-економічного розвитку сільських громад.

Таблиця 1

Європейські практики застосування smart-технологій в аграрному секторі та їх уроки для України

Країна	Smart-технології, що використовуються	Результати / Переваги	Уроки для України
Нідерланди	Дрони для моніторингу полів Системи точного землеробства Автоматизовані теплиці	Підвищення врожайності Зменшення витрат води та добрив Експортно орієнтоване с/г	Інвестувати в аграрні стартапи Розвивати агроосвіту й R&D
Німеччина	Smart-сенсори для ґрунту GPS-навігація техніки Програмне забезпечення Farm Management System	Підвищення ефективності Мінімізація людського фактору Екологічність	Розбудовувати цифрову інфраструктуру Інтегрувати цифрові рішення в державну агрополітику
Франція	Технології Internet of Things (IoT) Big Data-аналітика Відстеження ланцюга постачання продукції	Контроль якості продукції Економія ресурсів Підвищення прозорості	Розробити національну платформу для агроданних Стимулювати цифровізацію фермерських господарств
Італія	Smart-зрошення Використання AI для прогнозу урожайності Супутниковий моніторинг	Раціональне водокористування Зменшення втрат урожаю Екологічна стійкість	Адаптувати smart-агро до кліматичних умов України Підтримка МСП у впровадженні технологій

Таблиця 1 (сформована авторами)

Смарт-технології в управлінні аграрними підприємствами - це комплекс інтелектуальних цифрових рішень, які включають використання Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data), штучного інтелекту (AI), геоінформаційних систем (GIS) та автоматизації для підвищення ефективності і сталості агровиробництва. В європейському контексті ця концепція пов'язана з принципами точного землеробства, де рішення приймаються на основі постійного моніторингу параметрів ґрунту, клімату, рослин і застосування ресурсів, що мінімізує вплив на навколишнє середовище. Смарт-управління в ЄС також орієнтоване на інтеграцію сільськогосподарських ланцюгів вартості, підвищення прозорості виробництва та підтримку сталого розвитку сільських територій відповідно

до Цілей сталого розвитку ООН.

Європейські платформи, як-от AgroSense, SmartAgriHubs, стимулюють кооперацію фермерів, науковців та технологічних компаній, що сприяє швидкому впровадженню інновацій і адаптації до змін клімату. Смарт-технології в ЄС спрямовані на раціоналізацію використання водних, земельних та енергетичних ресурсів, а також на забезпечення біорізноманіття та збереження екосистем.

Отже, смарт-технології в аграрному секторі Європи - це не лише технологічний інструмент, а й важливий стратегічний напрямок, що забезпечує баланс між економічною ефективністю та екологічною відповідальністю. Впровадження смарт-технологій у управлінні аграрними підприємствами має вагоме практичне значення для підвищення ефективності та сталості сільськогосподарського виробництва. Європейський досвід демонструє, що застосування цифрових рішень дозволяє оптимізувати використання ресурсів - води, добрив, енергії, що значно знижує собівартість продукції та мінімізує негативний вплив на довкілля. За допомогою систем точного землеробства та моніторингу в режимі реального часу аграрії можуть оперативно реагувати на зміни в стані ґрунтів і рослин, що підвищує врожайність і якість продукції. Смарт-технології також сприяють автоматизації багатьох трудомістких процесів, що підвищує продуктивність праці та знижує ризики людських помилок (табл. 2).

Аналіз європейських практик упровадження smart-технологій у аграрному секторі свідчить про те, що цифровізація стала ключовим чинником сталого розвитку сільського господарства. У країнах ЄС - таких як Нідерланди, Німеччина, Франція, Італія та Данія - впровадження технологій точного землеробства, Інтернету речей (IoT), великих даних (Big Data), дронів, штучного інтелекту (AI) та роботизації значно підвищило продуктивність, зменшило витрати ресурсів і покращило якість продукції.

Спільними рисами європейського досвіду є:

- 1) Інтеграція цифрових технологій на всіх рівнях виробництва - від моніторингу ґрунту до логістики збуту.
- 2) Системна державна підтримка цифрової трансформації агросектора через інвестиції, податкові стимули, освітні програми.
- 3) Спрямованість на сталий розвиток, зменшення впливу на довкілля та збереження природних ресурсів.
- 4) Активна участь фермерів і кооперативів у впровадженні інновацій завдяки підвищенню цифрової грамотності.

Для України, яка має значний аграрний потенціал, але водночас стикається з викликами воєнного часу, кліматичними ризиками та обмеженим доступом до інновацій, європейський досвід є надзвичайно цінним. Європейський досвід демонструє, що цифровізація сільського господарства - не розкіш, а необхідність для забезпечення

продовольчої безпеки, екологічної стабільності та конкурентоспроможності на світових ринках. Практичне значення для України включає: розробка національної стратегії «Smart-Agro Україна» з акцентом на цифрову трансформацію сільського господарства; доступ до фінансування агротехнологій для малих і середніх фермерських господарств; інтеграцію smart-технологій у державну аграрну політику [2].

Таблиця 2

Smart-технології, що застосовуються, та уроки для України

Країна	Smart-технології, що застосовуються	Результати та ефекти	Уроки для України
Німеччина	Прецизійне землеробство (GPS, датчики ґрунту, дрони), AgTech-стартапи	Зменшення витрат на ресурси, підвищення врожайності, автоматизація процесів	Важливість підтримки стартапів, розвиток цифрової інфраструктури в сільській місцевості
Нідерланди	Високотехнологічні теплиці, Big Data, штучний інтелект для моніторингу рослин	Провідна країна з експорту с/г продукції на одиницю площі	Орієнтація на інновації, розвиток аграрних кластерів, навчання фермерів
Франція	IoT у виноградарстві, цифрові платформи для фермерів, агро-робототехніка	Оптимізація виробництва, покращення якості продукції	Необхідність розвитку спеціалізованих цифрових сервісів для різних видів агровиробництва
Данія	Smart-ферми у тваринництві (датчики, контроль добробуту тварин), автоматизоване доїння	Підвищення ефективності, екологічність, прозорість виробництва	Впровадження «зелених» smart-рішень, цифровий контроль за екологічними стандартами
Іспанія	Системи зрошення з сенсорами, платформи моніторингу кліматичних змін	Раціональне використання води, адаптація до кліматичних змін	Актуально для південних регіонів України – розвиток smart-зрошення та агрокліматичного моніторингу

Таблиця 2 (сформована авторами)

Створення цифрової платформи аграрних даних дасть змогу: об'єднати інформацію про ґрунти, клімат, урожайність, ринки збуту; забезпечити фермерів доступом до аналітики та прогнозування в реальному часі; підвищити прозорість і ефективність агровиробництва. Розвиток агроосвіти та цифрової грамотності серед аграріїв через: запровадження навчальних програм з цифрового землеробства; організацію демонстраційних господарств та пілотних проєктів. Залучення інвестицій та підтримка аграрних інноваційних стартапів, зокрема через: державні та міжнародні гранти; створення інкубаторів агротехнологій у партнерстві з

університетами та бізнесом. Інтеграція України до європейських цифрових аграрних ініціатив, що відкриє: доступ до технологій і ноу-хау; нові ринки для української агропродукції; спільні проекти у сфері сталого сільського господарства.

Висновки. Таким чином, практичне застосування смарт-технологій дозволяє аграрним підприємствам в Європі забезпечувати баланс між економічною ефективністю, екологічною відповідальністю і соціальною стабільністю, що є основою сталого розвитку сільського господарства в сучасних умовах. Аналіз європейських практик діджиталізації аграрного сектору свідчить про те, що впровадження сучасних цифрових технологій є ключовим фактором підвищення продуктивності, сталості та конкурентоспроможності сільського господарства. Європейські країни успішно застосовують комплексні підходи, що поєднують технологічні інновації (Інтернет речей, штучний інтелект, Big Data, точне землеробство) з ефективними інституційними та нормативними механізмами підтримки цифрової трансформації.

Список використаних джерел та літератури

1. Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Сільськогосподарські технології та цифрові інновації: впровадження сучасних технологій та цифрових інновацій в європейському сільському господарстві та їх вплив на управління земельними ресурсами. Міжнародна науково практична конференція «Європейські практики в управлінні землями сільськогосподарського призначення» «European Practices of Agricultural Land Management» 23-24 травня 2024 року (May 23-24, 2024). Запоріжжя, ЗНУ, 2024. С.93-99.
2. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., O. Butkevych. Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). Revista de la universidad del ZULIA. 3^a época. Año 14N° 39, 2023. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.39.05>

ІКТ ЯК ДРАЙВЕР СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ЦИФРОВІ ПРАКТИКИ ТА ІННОВАЦІЙНІ МОДЕЛІ

Гарбар Галина, д.ф.н., професор, професор кафедри готельно-ресторанної справи та організації бізнесу, Миколаївський національний аграрний університет, м.Миколаїв, Україна

Воронкова Валентина, д.ф.н., професор., завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Олексенко Роман, д.ф.н., професор, професор кафедри філософії, політології та психології, Центральнотукраїнський державний університет імені В. Винниченка, м. Кропивницький, Україна

Актуальність теми. У сучасних умовах глобалізації та цифровізації сільські території опинилися перед новими викликами й водночас - можливостями. З одного боку, зростає попит на екологічно чисті продукти, відпочинок на природі, етнокультурні практики, що стимулює розвиток зеленого туризму. З іншого, стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) відкриває нові горизонти для модернізації аграрного сектору, управління природними ресурсами та ефективного просування сільського туризму. В умовах потреби у сталому розвитку сільських територій, зелений туризм стає одним із ключових інструментів диверсифікації сільської економіки, збереження культурної спадщини та підтримки локальних громад. Таким чином, поєднання зеленого туризму та ІКТ формує нову екосистему сталого розвитку села, де цифрові практики виступають драйверами соціально-економічних і культурно-екологічних змін. Дослідження цифрових моделей розвитку зеленого туризму в аграрному секторі є вкрай актуальним у контексті досягнення Цілей сталого розвитку ООН, цифрової трансформації України та відновлення сільських громад у посткризовий період [1].

Мета дослідження є обґрунтування ролі інформаційно-комунікаційних технологій як чинника сталого розвитку зеленого туризму в аграрному секторі, а також аналіз і систематизація цифрових практик та інноваційних моделей, які сприяють підвищенню ефективності, екологічності та конкурентоспроможності сільських територій у контексті цифрової трансформації.

Матеріали і методи. У процесі дослідження було використано комплекс наукових підходів і методів, що забезпечують цілісне розуміння впливу інформаційно-комунікаційних технологій на розвиток зеленого туризму в аграрному секторі.

Методи дослідження: 1) аналітичний метод - для аналізу наукових джерел, нормативних документів та статистичних даних щодо розвитку зеленого туризму та цифрових технологій у сільському господарстві; 2) системний підхід - для дослідження взаємозв'язків між ІКТ, аграрним виробництвом і туристичними практиками; 3) порівняльний метод - для аналізу міжнародного досвіду впровадження цифрових інструментів у сфері сільського туризму; 4) структурно-функціональний аналіз – для вивчення функцій цифрових платформ у розвитку зеленого туризму; 5) моніторинговий підхід – для оцінки стану впровадження цифрових технологій у регіонах України.

Основний виклад матеріалу. У сучасному світі дедалі більшої актуальності набуває ідея сталого розвитку, що передбачає гармонійне поєднання економічного зростання, соціальної відповідальності та екологічної збалансованості. У цьому контексті особливу увагу привертає зелений туризм як форма діяльності, що сприяє збереженню природного середовища, розвитку сільських територій та підтримці місцевих громад. Зелений туризм не лише відкриває нові можливості для диверсифікації аграрної економіки, але й стимулює локальну зайнятість, збереження традицій і формування екологічної свідомості. Водночас ключовим чинником сучасної трансформації аграрного сектору виступає інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), які проникають у всі сфери людської діяльності. Використання ІКТ у сільському господарстві — від інтелектуальних систем управління фермерським виробництвом до цифрового маркетингу екотуристичних послуг - створює нову якість взаємодії між аграріями, туристами та громадами. Цифрові платформи, геоінформаційні системи, мобільні додатки, інтернет речей (IoT), big data та інші інноваційні рішення не лише оптимізують господарську діяльність, а й формують інтерактивне середовище для розвитку сільського туризму. Вони забезпечують ефективне просування туристичних продуктів, збирання даних про екологічний стан територій, автоматизацію процесів обслуговування туристів та покращення якості сервісу. Таким чином, інтеграція ІКТ у розвиток зеленого туризму постає як важлива складова цифрової трансформації сільських територій. Дослідження цифрових практик та інноваційних моделей, які сприяють сталому розвитку аграрного сектору через призму туризму, є особливо важливим у контексті реалізації Цілей сталого розвитку ООН, цифровізації економіки України та відновлення сільських громад у післявоєнний період (табл. 1).

Інноваційні моделі в аграрному туризмі — це новітні підходи до організації, управління та просування сільського туризму, що ґрунтуються на цифрових технологіях. Їх застосування сприяє екологізації бізнесу, підвищенню ефективності комунікацій з туристами та сталому розвитку сільських територій (табл. 2).

Таблиця 1

Цифрові практики та інноваційні моделі використання ІКТ у розвитку зеленого туризму

Цифрова практика / інноваційна модель	Застосування в аграрному туризмі	Очікуваний ефект / результат
Онлайн-платформи для бронювання та маркетингу (Booking, Airbnb, локальні портали)	Просування сільських садиб, агротурів, фермерських маршрутів	Підвищення туристичного попиту, розширення ринку послуг
Мобільні додатки з агротуристичними маршрутами	Навігація до зелених локацій, інтерактивні екскурсії	Покращення туристичного досвіду, підвищення екологічної обізнаності
GIS-технології та цифрове картографування	Створення екокарт, визначення природно-рекреаційного потенціалу	Оптимізація туристичних маршрутів, збереження ландшафтів
Соціальні мережі та digital storytelling	Поширення контенту про життя фермерів, локальні традиції	Формування позитивного іміджу територій, залучення цільової аудиторії
Smart-ферми з відкритим доступом для туристів	Демонстрація цифрових технологій в агровиробництві	Освітній туризм, залучення інвесторів та ентузіастів
QR-коди на туристичних об'єктах	Надання інформації про об'єкти, екологічні правила, історію	Самоосвіта туристів, підвищення рівня відповідального туризму
CRM-системи для агро-садиб	Управління клієнтськими базами, бронюванням, зворотним зв'язком	Автоматизація управління, підвищення сервісної якості
Електронні системи зворотного зв'язку та оцінювання	Онлайн-опитування, рейтинги, відгуки	Поліпшення якості послуг, адаптація до потреб туристів
Віртуальні тури (360°, VR/AR)	Ознайомлення з агросадибами, природними маршрутами до візиту	Стимулювання попиту, зниження ризику для нових туристів
Big Data та аналітика	Аналіз поведінки туристів, сезонності, уподобань	Оптимізація маркетингу, планування туристичних програм
ІоТ-системи в агроєко-системах	Відображення екоінновацій (енергозбереження, моніторинг довкілля)	Зміцнення іміджу екоорієнтованих господарств
Електронні платіжні системи та цифрові гаманці	Спрощення розрахунків, зменшення бар'єрів для туристів	Підвищення доступності послуг для міжнародних відвідувачів
Платформи електронного навчання (e-learning)	Підготовка власників агро-садиб до цифрової трансформації	Підвищення цифрової грамотності, покращення якості сервісу
Хмарні технології	Зберігання даних, управління бронюванням, документообігом	Гнучкість та безпечність ведення бізнесу

Цифрова практика / інноваційна модель	Застосування в аграрному туризмі	Очікуваний ефект / результат
Цифрові карти біорізноманіття і культурної спадщини	Включення у маршрути природних і культурних об'єктів	Збереження спадщини, урізноманітнення туристичного продукту

Таблиця 1 (сформована авторами)

Таблиця 2

Інноваційні моделі ІКТ у зеленому туризмі: характеристика та очікуваний ефект

Назва моделі	Коротка характеристика	Очікуваний ефект / результат
Цифрова ферма як туристичний кластер	Використання smart-технологій як частина туристичного досвіду	Демонстрація сталих практик, підвищення екоусвідомленості
Платформна модель діджитал-туризму	Єдина онлайн-платформа для бронювання, оплати, відгуків	Доступність, інтеграція, міжнародна привабливість
Цифрове екосело	Впровадження цифрових рішень у життєдіяльність сільської громади	Стійкий розвиток, соціальна згуртованість, цифрова інклюзія
Digital storytelling як самопрезентація території	Створення емоційних цифрових історій про об'єкти туризму через фото, відео, блоги	Підвищення привабливості, брендинг села, залучення нових туристів
Освітньо-віртуальна модель (VR/AR тури)	Віртуальні подорожі агрооб'єктами, природними маршрутами	Підвищення доступності, популяризація, екоосвіта
Модель цифрового спільнокористування	Спільне користування ресурсами (інвентар, транспорт, житло) через онлайн-платформи	Зменшення витрат, соціальна взаємодія, екологічність

Таблиця 2 (сформована авторами)

Ці моделі можуть використовуватись як окремо, так і в поєднанні, створюючи комплексну цифрову екосистему аграрного туризму, орієнтовану на сталий розвиток, інноваційність та локальний розвиток громад (табл. 3). Ці приклади демонструють, що ІКТ можуть бути не лише інструментом управління, а й соціальним і культурним ресурсом, що збагачує досвід туриста, стимулює розвиток громад і формує екологічно відповідальне мислення.

Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) відіграють ключову роль у трансформації аграрного сектору та розвитку зеленого туризму як одного з найперспективніших напрямів сталого сільського розвитку. Практика країн ЄС і України засвідчує, що синергія цифрових рішень і зелених стратегій стає фундаментом нової парадигми сільського простору – «smart-села» як центру екоінновацій, туризму та локального добробуту [2].

Таблиця 3

Інноваційні моделі ІКТ у зеленому туризмі: характеристика, ефекти та приклади впровадження

Назва моделі	Коротка характеристика	Очікуваний ефект / результат	Приклади впровадження (Україна / ЄС)
Цифрова ферма як туристичний кластер	Smart-технології (сенсори, дрони, автоматизація) як частина туристичного досвіду	Демонстрація інновацій, еко-освіта, залучення нових цільових груп	«Зелені школи» на базі фермерських господарств Київщини «Bauernhofpädagogik» – агроосвітні ферми Німеччини
Платформна модель діджитал-туризму	Єдина онлайн-платформа для бронювання, оцінки, просування агросадіб	Спрощення доступу до послуг, міжнародна популяризація	Платформи «Зелений туризм», «Карта сільських садіб» FR Bienvenue à la Ferme – мережа цифрових агрооб'єктів
Цифрове екосело	Інтеграція цифрових сервісів у громаду (електронне самоврядування, цифрові мапи)	Підвищення якості життя, туристична ідентичність села	Проекти цифровізації громад на Закарпатті та Львівщині Smart rural villages у Швеції
Digital storytelling	Цифрові історії (відео, блоги, карти) про сільські локації та мешканців	Емоційний контакт із місцевістю, бренд-ідентичність	Проекти ULEAD з діджитал-маркетингу громад Сторітелінг про агротуризм у Люблінському воєводстві
Освітньо-віртуальна модель (VR/AR)	Віртуальні екскурсії, 3D-тури фермами, інтерактивні маршрути	Освіта, доступність, зацікавлення нових туристів	Демонстраційні проекти в рамках програм USAID, DOBRE AR-маршрути в агротуризмі Каталонії
Модель цифрового спільнокористування	Онлайн сервіси для спільного використання транспорту, житла, техніки	Економія, екологічність, розвиток співпраці	«Спільна доставка» в агрогромадах Тернопільщини Системи спільного прокату сільського транспорту в Нідерландах

Таблиця 3 (сформована авторами)

Список використаних джерел та літератури

1. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., O. Butkevych. Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського

досвіду промислово розвинених країн). Revista de la universidad del ZULIA. 3^a época. Año 14N° 39, 2023. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.39.05>

2. Професійна підготовка фахівців туристично-рекреаційної сфери: сучасний стан і шляхи вдосконалення у післявоєнний період: колективна монографія. Ч.1. [Електронний ресурс] / наук. ред. Г.А. Богатирьова. Переяслав, 2024. 145 с.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В КРАЇНАХ ЄС: ДОСВІД ТОЧНОГО ФЕРМЕРСТВА

Андрюкайтієне Регіна, доктор соціальних наук (управління), доцент кафедри спортивного та туристичного менеджменту, професор Литовського університету спорту; науковий співробітник, Академія сільського господарства, Науково-дослідний інститут біоекономіки, Вітаутас Магнус Університет, м. Каунас Литва

Воронкова Валентина, д.ф.н., професор., завідувач кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Нікітенко Віталіна, д. ф.н., професор, професор кафедри управління та адміністрування, Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

Актуальність теми. Сучасні виклики, пов'язані з кліматичними змінами, зростанням чисельності населення та потребою у сталому сільському господарстві, вимагають впровадження інноваційних рішень в аграрному секторі. Цифрове землеробство, зокрема точне фермерство, стало одним із ключових напрямів модернізації агропромислового комплексу в країнах Європейського Союзу. Практики таких країн, як Нідерланди, Німеччина, Франція та Данія, демонструють ефективність застосування ІКТ у підвищенні продуктивності, зменшенні витрат і збереженні природних ресурсів. Дослідження європейського досвіду дозволяє адаптувати кращі практики до інших країн, зокрема України, у процесі цифрової трансформації сільського господарства.

Мета дослідження: проаналізувати досвід впровадження цифрового землеробства в країнах ЄС, зокрема технологій точного фермерства, з метою виявлення ефективних моделей, інструментів та стратегій, які можуть бути використані для підвищення ефективності аграрного виробництва та впровадження цифрових інновацій у національному агросекторі.

Матеріали і методи. У дослідженні використано:

- 1) Аналіз наукових джерел і нормативних документів ЄС - для вивчення стратегій, програм і політик цифровізації агросектору.
- 2) Порівняльний аналіз - для зіставлення цифрових рішень, що застосовуються в різних країнах ЄС.
- 3) Кейс-стаді (Case Study) -аналіз окремих прикладів упровадження точного землеробства (наприклад, Farm2050 у Франції або Smart Farming у Нідерландах).
- 4) Інтерпретаційний аналіз - вивчення практичного ефекту ІКТ на продуктивність, витрати, сталий розвиток.
- 5) Систематизація та узагальнення - для формулювання висновків і рекомендацій щодо застосування європейських практик у вітчизняних умовах [1].

Основний виклад матеріалу. У ХХІ столітті сільське господарство стикається з масштабними викликами, пов'язаними зі зміною клімату, виснаженням природних ресурсів, зростанням попиту на продовольство та необхідністю забезпечення продовольчої безпеки. У відповідь на ці виклики країни Європейського Союзу активно впроваджують цифрові технології в аграрний сектор, зокрема концепцію точного землеробства (precision farming). Точне фермерство передбачає використання ІКТ — таких як супутникове позиціонування, дрони, сенсори, геоінформаційні системи (ГІС), штучний інтелект, аналітику великих даних — для оптимізації виробничих процесів, мінімізації витрат, підвищення врожайності та сталого використання земельних і водних ресурсів. Це дозволяє фермерам приймати обґрунтовані рішення на основі реального стану ґрунтів, погодних умов та розвитку культур. Європейські країни демонструють успішні моделі інтеграції ІКТ в агровиробництво через державну підтримку інновацій, створення цифрових агроплатформ і розробку стратегій «розумного сільського господарства» у межах політики «Зеленого курсу» ЄС. Досвід ЄС є цінним для країн, які прагнуть трансформувати свій аграрний сектор, зробити його більш інноваційним, екологічно безпечним та конкурентоспроможним. Вивчення та адаптація європейських практик цифрового землеробства є актуальним для модернізації національного аграрного сектору, впровадження принципів сталого розвитку та зміцнення економічної стійкості сільських територій. Приведемо приклад порівняльної таблиці щодо впровадження цифрового землеробства в країнах ЄС, яка відображає ключові практики, технології, ефекти та уроки точного фермерства (табл. 1).

Ось сучасні підходи та новини щодо впровадження цифрового й точного землеробства в Литві:

- 1) У Литві дилери агротехніки (Fendt, Joskin, Rauch тощо) активно пропонують супутниковий моніторинг полів. Пакети послуг: одноразові аналізи та сезонне спостереження, які запустили навесні 2023 року.

Наприклад, компанія UAB iAGRO використовує EOSDA Crop Monitoring: «зонінг», мультивегетаційні індекси, VRA-карти для оптимізації добрив і зрошення. У клієнтів ці заходи призвели до чотириразового зменшення затрат на внесення та суттєвого підвищення врожайності.

Таблиця 1

**Приклади впровадження цифрового землеробства в країнах ЄС:
практики, технології, ефекти та уроки точного фермерства**

Країна	Основні цифрові технології	Приклади впровадження	Позитивні ефекти	Проблеми/виклики	Висновки та уроки
1	2	3	4	5	6
Нідерланди	IoT, дрони, Big Data, автоматизовані теплиці, системи управління кліматом	Програма «Smart Farming 4.0», автономні теплиці з AI	Зниження використання води до 70%, збільшення врожайності до 30%	Висока вартість впровадження, потреба у фахівцях	Інтеграція ІКТ дозволяє вести агробізнес з максимальною ефективністю навіть у малих господарствах
Німеччина	GPS-навігація, сенсорні технології, блокчейн у логістиці	Фермерські господарства, що використовують платформи CLAAS та 365FarmNet	Підвищення точності посівів, зменшення втрат добрив і пестицидів	Бар'єри для малих фермерів, низька цифрова грамотність в окремих регіонах	Необхідна державна підтримка навчання та цифрової інфраструктури
Франція	ГІС, AI-аналітика, автоматизовані трактори	Програма #AgriTech з державною підтримкою стартапів	Підвищення конкурентоспроможності сільського господарства	Дисбаланс у доступі до технологій між регіонами	Стартапи можуть стати рушієм цифрової революції в агросекторі
Данія	Хмарні технології, цифрове управління фермами, е-ветеринарія	Національна агроплатформа SEGES	Цифровий контроль за станом тварин, високий рівень автоматизації	Ризики кібербезпеки, складність у масштабуванні	Централізовані агроплатформи дають добрі результати у невеликих країнах
Іспанія	Супутниковий моніторинг, смарт-зрошення, мобільні датки	Система Irrisat для зрошення в умовах посухи	Рациональне використання води, зростання врожайності в посушливих регіонах	Проблеми з інтернетом у сільській місцевості	Необхідна інфраструктура для забезпечення рівного доступу

Країна	Основні цифрові технології	Приклади впровадження	Позитивні ефекти	Проблеми/виклики	Висновки та уроки
1	2	3	4	5	6
Італія	Агро-дрони, машинне навчання, роботизація збору врожаю	Роботизовані системи збору фруктів у Тоскані	Оптимізація трудових витрат, скорочення залежності від сезонних працівників	Висока початкова вартість	Актуально для спеціалізованого фермерства з високою доданою вартістю
Польща	Дрони, ГІС, агроаналітика	SatAgro, AgroSmart Lab	Зниження витрат на добрива	Низька цифрова грамотність	Необхідність демонстрацій і навчання
Фінляндія	Прогнозування, супутники, мобільні апки	LUKE, агроплатформи	Зниження екологічного навантаження	Кліматичні обмеження	Дані – основа точного фермерства
Естонія	АІ, дистанційне зондування, е-фермерство	E-Estonia AgTech Solutions	Електронне управління господарствами	Залежність від інтернету	Одна з найцифровізованіших агросистем
Литва	Smart-сенсори, big data	Agrokoncernas, AgroSmart	Моніторинг ґрунтів і посівів	Фінансування інновацій	Успішна цифровізація середніх ферм
Чехія	Програми точного землеробства, AgriTech-платформи	Agdata, CleverFarm	Оптимізація виробництва	Слабка мотивація фермерів	Потрібне державне стимулювання
Австрія	Автоматизовані системи збору даних	AgroInnovation Lab	Стале органічне фермерство	Брак кадрів з ІТ	Вдале поєднання екології та цифровізації

Таблиця 1 (сформована авторами)

2) На приватних фермах застосовують платформу John Deere Operations Center та автоматичне рульове/секційне управління. Це допомагає точно вносити добрива, уникати перекриттів, економити ресурси й зменшувати негативний вплив на довкілля. Лазерні та NDVI/агроіндекси разом з сенсорами азоту активно використовуються в регіоні Рядвілішкіс (Radviliškis): зростання врожайності пшениці на 3-6 %, а економія добрив на 2-13 %.

3) Литовські фермери отримують значну підтримку через Програму сільської політики ЄС (CAP), сприяючи модернізації, автоматизації і цифровізації. Проєкти Horizon Europe (ICAERUS) відкрили гранти до €50 000 для розвитку дронів у сільському господарстві, включно з литовськими стартапами.

4) Стартап InSoil (раніше HeavyFinance) із Вільнюса залучає кошти для переходу до регенеративного фермерства: no-till, сидерати, покривні культури, компост тощо. Надає кредити на €10 000–200 000, понад €27 млн уже залучено.

Литва активно переходить до тісної цифровізації сільського господарства: від супутникового моніторингу до дронів та сенсорів на рівні ферм. Значну роль відіграють проєкти ЄС, приватні інвестиції в стале фермерство та підходи точного внесення. Це не лише підвищує ефективність, але й підтримує довгострокову екологічну стійкість. Скандинавські та західноєвропейські країни мають високий рівень цифровізації агросектору завдяки розвиненій інфраструктурі та держпідтримці. Центральна та Східна Європа активно впроваджує точне землеробство через стартапи, однак стикається з нестачею кадрів і фінансування. Ключовий тренд - перехід від простого автоматизованого моніторингу до інтегрованих аналітичних платформ, що приймають рішення на основі AI і Big Data (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна таблиця: Досвід Литви та можливості України у цифровому землеробстві

Напрямок	Досвід Литви	Можливості для України
1	2	3
Використання дронів та сенсорів	Horizon Europe фінансує агродрони та сенсори для внесення добрив	Поширення дронів Kraу, DroneUA; потреба у програмах держпідтримки
Платформи управління фермами	John Deere Operations Center, агроіндекси, точне рульове управління	Інтеграція міжнародних та українських платформ (Agrohub, SmartFarming, Soft.Farm)
Зелене фінансування та кредити	InSoil — кредити для сталого фермерства (€10 000–200 000)	Можливість створити українські фонди "зеленого фермерства" через міжнародні партнерства
Регенеративне землеробство (no-till)	Широке впровадження через підтримку інвесторів та держави	Пілотні проєкти в південних та східних регіонах, інтеграція в держпрограми аграрного розвитку
Освітні та інформаційні платформи	Проведення навчань для фермерів, вебінари, консалтинг	Розвиток агроосвіти через он-лайн-платформи, аграрні хаби в ОТГ
Підтримка з боку ЄС	Програми CAP, Horizon, гранти на діджиталізацію	Доступ до програм ЄС (зокрема, в межах Угоди про асоціацію)
Використання Big	Аналіз історичних даних,	Потенціал для розвитку

Напрямок	Досвід Литви	Можливості для України
1	2	3
Data та AI-аналітики	прогнозування врожайності за допомогою AI-моделей	AI-рішень українськими IT-компаніями (наприклад, в партнерстві з агроплатформами)
Smart-ферми та автоматизовані системи	Встановлення IoT-сенсорів на полях, контроль клімату, зрошення, рівня азоту	Пілотні smart-господарства в Україні; потреба в розширенні інфраструктури та сервісів
Інтеграція з геоінформаційними системами (GIS)	Впровадження точного землевпорядкування, картування ґрунтів	В Україні існує база Держгеокадастру, яку можна інтегрувати з агроплатформами
Цифрове страхування ризиків	Впроваджено інструменти страхування врожаю з використанням цифрових даних	Потреба у розвитку агрострахування з цифровими індикаторами (NDVI, метеодані)
Агрокліматичне прогнозування	Прогнози погоди, впливу кліматичних змін, моделі зрошення	Співпраця з Укргідрометцентром, залучення кліматичних стартапів
Кооперація фермерів у цифрових платформах	Агрокооперативи спільно інвестують у технології	Українським ОТГ та кооперативам варто створювати спільні цифрові хаби
Моніторинг сталості та вуглецевого сліду	Вимірювання викидів CO ₂ у сільському господарстві, облік сталих практик	Розвиток цифрових рішень для аграрної звітності за європейськими стандартами

Таблиця 2 (сформована авторами)

Виділемо потенціал для України:

- 1) Потенціал для розвитку AI рішень українськими IT-компаніями (наприклад, в партнерстві з агроплатформами Литви);
- 2) Пілотні smart-господарства в Україні; потреба в розширенні інфраструктури та сервісів;
- 3) В Україні існує база Держгеокадастру, яку можна інтегрувати з агроплатформами;
- 4) Потреба у розвитку агрострахування з цифровими індикаторами (NDVI, метеодані);
- 5) Співпраця з Укргідрометцентром, залучення кліматичних стартапів;
- 6) Розвиток цифрових рішень для аграрної звітності за європейськими стандартами.

Висновки. Для цього необхідно: Створити національну платформу агроцифровізації, де інтегруються всі ці інструменти. Залучити досвід Литви через двосторонні програми або участь у програмах ЄС. Сприяти публічно-приватному партнерству для діджиталізації малих і середніх фермерських господарств. Литовський досвід є стратегічно важливим для України. Його адаптація можлива через: розвиток власної аналітики (EOSDA, українські розробки), створення доступного фінансування на

цифрові технології в агро, підтримку освітніх, демонстраційних і консалтингових ініціатив.

Список використаних джерел та літератури

1. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., O. Butkevych. Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). Revista de la universidad del ZULIA. 3^a época. Año 14N° 39, 2023. 81-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.39.05>

СЕКЦІЯ 2.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА ТА ОБМІН ДОСВІДОМ

ЦИФРОВІЗАЦІЯ І ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ФАХІВЦІВ

Наконечна Оксана, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. У сучасних умовах цифрова трансформація охоплює всі сфери професійної діяльності. Штучний інтелект (ШІ) стає не лише інструментом автоматизації, але й партнером у прийнятті рішень. Ці зміни вимагають переосмислення ролі фахівців, їхніх навичок та моделей професійного зростання.

Мета: дослідити чинники впливу цифровізації та ШІ на продуктивність і професійний розвиток фахівців.

Матеріали і методи. У процесі дослідження було використано комплексний підхід, що включає аналіз наукових джерел, статистичних даних, представлено приклади впровадження цифрових технологій. Основу теоретичного аналізу становлять праці з тематики цифрової трансформації, штучного інтелекту, управління людськими ресурсами, економіки праці та інноваційного розвитку.

Основний виклад матеріалу. Цифровізація (англ. digitalization) – це процес інтеграції цифрових технологій в усі аспекти діяльності організацій, суспільства та економіки з метою підвищення ефективності, прозорості, гнучкості та інноваційності [1]. Вона виходить за межі простої автоматизації, оскільки змінює сам характер бізнес-процесів і комунікацій.

Автоматизація є частиною цифровізації і стосується використання технічних або програмних засобів для виконання рутинних операцій без втручання людини. Діджиталізація – ширше поняття, яке охоплює і автоматизацію, і трансформацію культурних, управлінських, освітніх практик через цифрові технології [2].

Штучний інтелект (ШІ, англ. Artificial Intelligence) – це галузь комп'ютерних наук, яка займається розробкою систем, здатних до виконання завдань, що зазвичай вимагають людського інтелекту: розпізнавання мовлення, прийняття рішень, переклад, навчання, передбачення [3].

Класифікація ШІ включає: вузький ШІ (Narrow AI) – системи, що виконують одну або кілька чітко визначених задач (наприклад, чат-бот, рекомендації, розпізнавання обличчя); генеративний ШІ (Generative AI) – моделі, здатні генерувати новий зміст (текст, зображення, код) на основі

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

навчання на великих обсягах даних (наприклад, ChatGPT, DALL·E).

Відповідно, цифрові технології можна класифікувати за сферами застосування: управлінські (CRM-системи, ERP-системи); аналітичні (Big Data, Business Intelligence (BI)); виробничі (індустрія 4.0, роботизовані системи); комунікаційні (хмарні платформи, месенджери, відеоконференції); освітні та HR (EdTech, системи навчання на базі ІІІ).

Еволюція цифровізації пройшла кілька етапів. У 1980-х підприємства почали переходити від паперових до цифрових процесів. У 1990–2000-х з'явилися ERP-системи (наприклад, SAP, Oracle), що централізували управління ресурсами. У 2010-х активно впроваджувались хмарні сервіси, що забезпечили доступ до роботи з будь-якого місця. З середини 2010-х розвитку набули аналітичні платформи, машинне навчання, чат-боти та RPA, що змінюють роль працівника. Сьогодні триває третя хвиля цифровізації – інтелектуальна автоматизація, що генерує нові знання та приймає рішення, формуючи нові вимоги до фахівців.

Існує низка теоретичних підходів до розуміння впливу технологій на продуктивність. Теорія парадоксу Солоу (Solow Productivity Paradox), економіст Роберт Солоу [4] відзначив, що «комп'ютери видно всюди, окрім статистики продуктивності», підкреслюючи відставання ефекту від інвестицій у технології. Теорія технологічного безробіття припускає, що автоматизація зменшує потребу в людській праці, але сучасні дані свідчать радше про трансформацію професій, ніж про їхнє зникнення. Теорія доповнення людини і машини підкреслює не заміщення, а партнерство – коли працівник і ІІІ спільно підвищують продуктивність. Людина зосереджується на креативності, емоційному інтелекті та стратегічних рішеннях.

Ці теорії стають базою для аналітики, оцінки та прогнозування результатів впровадження цифрових рішень.

У сучасному робочому середовищі зростає роль моделей кооперації між людиною і ІІІ. У моделі Human-in-the-loop (HITL) людина залишається у центрі прийняття рішень, ІІІ виконує підготовчу або обчислювальну функцію (наприклад, медична діагностика за допомогою ІІІ, але остаточне рішення – з лікарем). У моделі Decision support systems (DSS) ІІІ надає фахівцеві аналітичні підказки (у фінансах, логістиці, HR), зменшуючи вплив людського фактора. У деяких сферах (наприклад, технічне обслуговування, кіберзахист) віддають перевагу моделі повної автоматизації з наглядом, де ІІІ приймає рішення самостійно, але контроль залишається за людиною.

Приклади застосування ІІІ у професійній діяльності. Так наприклад, у фінансовому секторі для автоматизованої оцінки ризиків ІІІ використовується для моделювання кредитного ризику, оцінки платоспроможності клієнтів і виявлення потенційно ризикованих операцій. Наприклад, машинне навчання аналізує історичні транзакції, поведінкові

шаблони клієнтів та ринкові дані, прогножуючи ймовірність дефолту чи шахрайства [6-8].

Для перевірки клієнтів (KYC) ШІ-системи автоматизують процеси Know Your Customer, здійснюючи перевірку документів, біометричну ідентифікацію, аналіз відкритих джерел (OSINT) та соціальних мереж, щоб прискорити онбординг нових клієнтів [9, 10].

В AML-системах (Anti-Money Laundering) інтелектуальні алгоритми виявляють підозрілі фінансові операції, що можуть свідчити про відмивання грошей. Вони працюють на основі класифікаційних моделей, що навчені на аномальних шаблонах транзакцій, автоматично формують звіти та передають справи на розгляд відповідальному працівнику.

В галузі охорони здоров'я використовуються технології глибинного навчання для аналізу величезної кількості медичних даних (історії хвороб, клінічні протоколи, наукові публікації) і надає лікарям рекомендації щодо лікування онкологічних хвороб. Хоча остаточне рішення ухвалює медик, технології глибинного навчання пришвидшують пошук персоналізованих підходів до терапії [11, 12].

Також ШІ-системи застосовуються в радіології для розпізнавання патологій (пухлин, переломів, аневризм) на знімках КТ, МРТ, рентгену. Алгоритми, зокрема на базі convolutional neural networks (CNN), демонструють точність, що перевищує середню оцінку лікаря-радіолога, але використовуються як інструмент підтримки рішень.

Цифровізація торкнулась і технічних професій. Так, предиктивне обслуговування обладнання стає значно легшим завдяки поєднанню IoT та ШІ виявляють потенційні несправності до того, як вони призведуть до аварії. Алгоритми аналізують сенсорні дані з машин (температура, вібрації, тиск) та прогнозують потребу в ремонті. Це знижує витрати та час простоїв на виробництві.

У сфері інфраструктури та будівництва застосовуються розумні системи управління – наприклад, інтелектуальне освітлення, клімат-контроль, управління енергоспоживанням на підприємствах. Такі системи використовують машинне навчання для оптимізації ресурсів та адаптації до поведінки користувачів.

Ці приклади свідчать про формування нової моделі професійної взаємодії, що базується на розширенні можливостей людини за допомогою ШІ.

Цифровізація докорінно змінює організацію праці фахівців, спричиняючи зсув від виконання рутинних операцій до аналітичних і креативних завдань. Використання цифрових інструментів дозволяє: автоматизувати документообіг, розклад, моніторинг результатів; зменшити час на повторювані операції (заповнення форм, обробку даних); створити гнучкі моделі робочого часу (гібридна зайнятість, асинхронна взаємодія); збільшити частку інтелектуальної праці, що потребує стратегічного

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

мислення, креативності й адаптивності.

У результаті відбувається перерозподіл навантаження: працівники зосереджуються на оцінці складних ситуацій, ухваленні рішень, інноваційній діяльності.

III активно використовується для делегування повторюваних і стандартизованих процесів. Найпоширеніші приклади: RPA (Robotic Process Automation) – автоматизація завдань без залучення IT-розробки (наприклад, обробка запитів клієнтів, введення даних); генеративні системи – створення текстів, зображень, звітів (наприклад, ChatGPT, Midjourney, Jasper); чат-боти – відповідь на типові запити в службах підтримки, HR, продажах; BI-платформи (Business Intelligence) – автоматичне створення звітності, візуалізація даних, виявлення тенденцій (наприклад, Power BI, Tableau).

Такі інструменти знижують навантаження на фахівців, прискорюють виконання задач і зменшують кількість помилок, що сприяє підвищенню загальної операційної ефективності.

Цифрові технології суттєво змінюють підходи до ухвалення управлінських рішень: інструменти аналітики дозволяють збирати, обробляти й візуалізувати великі обсяги даних у режимі реального часу; предиктивне моделювання – прогнозування трендів, потреб ринку, поведінки споживачів; цифрові помічники (наприклад, Microsoft Copilot, ChatGPT, Google Gemini) – підготовка матеріалів, резюме, аналітики, рекомендаційних записок.

Це дає змогу приймати обґрунтовані, швидші та менш ризиковані рішення, посилює прозорість процесів і відповідальність персоналу.

Попри численні переваги цифровізації, існують суттєві ризики, що впливають на продуктивність: інформаційне перевантаження – надлишок цифрових повідомлень, сповіщень, звітів, що ускладнює фокусування; цифровий стрес – виснаження від постійної роботи з екранами, складності перемикання між задачами; технічна залежність – втрата навичок без використання IT-інструментів, зростання вразливості до збоїв і атак; ризики кібербезпеки – витік даних, фішинг, кібершахрайство, що вимагають нових політик безпеки та обізнаності працівників.

Ці ризики потребують балансованого підходу до впровадження цифрових технологій, розвитку цифрової грамотності та створення підтримувального середовища.

У результаті цифровізації та активного впровадження штучного інтелекту кардинально змінюються вимоги до професійних компетентностей фахівців. Якщо раніше основна увага зосереджувалась на технічних уміннях (hard skills), то сьогодні зростає попит на гнучкі навички (soft skills), цифрову грамотність, аналітичне мислення та здатність до взаємодії з технологіями (рис. 1).

Ці зміни зумовлюють необхідність перевизначення професійних

стандартів у більшості сфер – від фінансів до медицини.

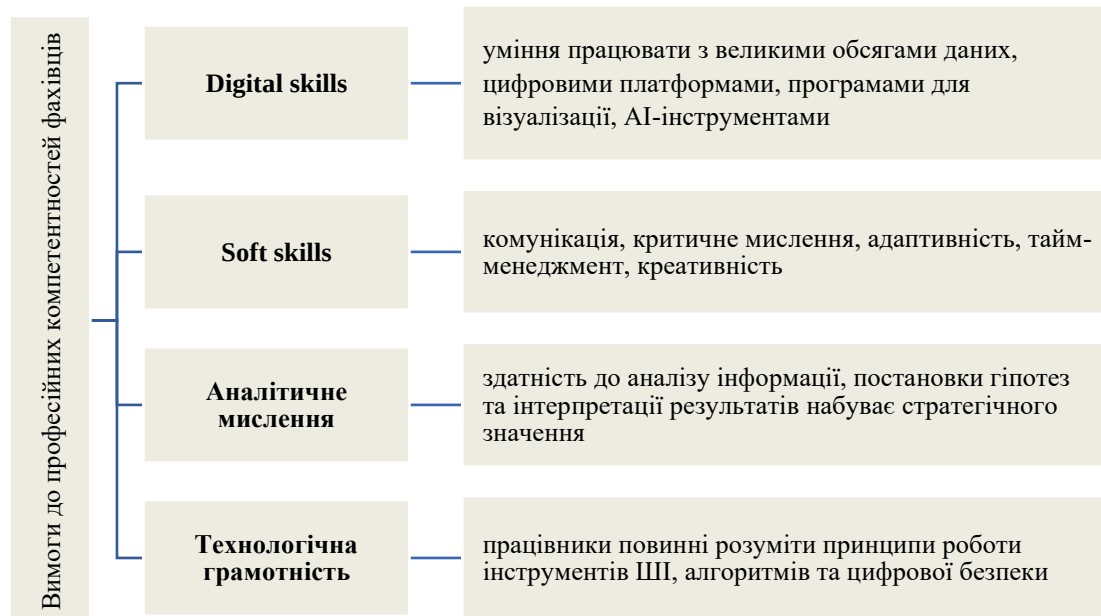


Рис. 1. Сучасні вимоги до професійних компетентностей фахівців

Цифрове середовище стимулює розвиток інноваційних форм навчання, орієнтованих на швидке, доступне та персоналізоване оновлення знань.

Основні тенденції сучасних форм навчання (рис. 2): EdTech-платформи (Coursera, Udey, EdX, Prometheus) дозволяють проходити курси найкращих університетів і компаній у гнучкому форматі; мікронавчання (microlearning) – формат коротких модульних курсів, що зручно інтегруються у повсякденну роботу; адаптивне навчання з використанням штучного інтелекту дозволяє підлаштовувати матеріал під індивідуальний рівень знань користувача (наприклад, Skillsoft, Duolingo); VR/AR тренажери – моделювання реальних сценаріїв у безпечному середовищі, особливо корисне для медицини, технічних спеціальностей; інтерактивні симуляції та гейміфікація – підвищення мотивації за допомогою ігрових елементів, систем балів і досягнень.

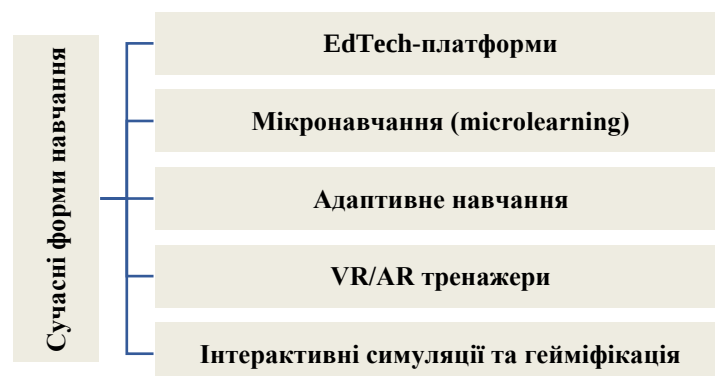


Рис. 2. Тенденції сучасних форм навчання

Ці інструменти підтримують концепцію lifelong learning, забезпечуючи безперервне професійне зростання.

Штучний інтелект дозволяє створити індивідуальні траєкторії навчання та розвитку кожного працівника. Платформи на кшталт LinkedIn Learning, Coursera for Business, Degreed використовують аналітику поведінки користувача для рекомендації контенту відповідно до потреб.

Особливості персоналізованого розвитку: AI-коучинг і менторинг (наприклад, Replika, CoachHub): інструменти для емоційної підтримки, планування цілей, побудови кар'єрної стратегії; побудова індивідуальних маршрутів розвитку – за компетенціями, посадовими планами або бажаною роллю; гейміфікація навчання – системи досягнень, лідерборди, віртуальні нагороди стимулюють залучення до навчання.

Персоналізація також дозволяє менеджерам з HR отримувати чітку аналітику щодо прогресу, зацікавленості та сильних сторін працівників.

Цифрова культура – це не лише володіння інструментами, а і ставлення до інновацій, відкритість до змін і гнучкість. Вона формується через:

- цифрову трансформацію HR: автоматизовані платформи рекрутингу, онбордингу, управління талантами (Workday, SAP SuccessFactors).

- інтеграцію цифрових компетентностей у корпоративні стандарти: формування внутрішніх академій, програм розвитку лідерів цифрової трансформації.

- підтримку інноваційного мислення: хакатони, лабораторії змін, система внутрішніх стартапів.

- постійне навчання як норма: внутрішні курси, менторські програми, обмін досвідом між відділами.

Цифрова культура є ключем до стійкої адаптації працівників до нових викликів і запорукою продуктивності в умовах невизначеності.

Успішна інтеграція ШІ в різних сферах показала значний потенціал цих технологій для підвищення ефективності, зниження витрат і створення нових можливостей. Наведемо приклади з різних галузей: SAP автоматизує фінансові процеси, зменшуючи помилки, прискорюючи обробку даних та покращуючи прогнозування; Salesforce Einstein автоматизує взаємодію з клієнтами та персоналізує маркетингові кампанії, підвищуючи точність стратегій; IBM Watson Health аналізує медичні дані, допомагаючи лікарям у діагностиці та виборі лікування, зокрема в онкології; Coursera персоналізує навчання, пропонуючи курси, що відповідають потребам студентів, покращуючи ефективність навчального процесу; Siemens оптимізує виробничі процеси та ланцюги поставок, зменшуючи витрати та прискорюючи цикли.

Для оцінки ефективності впровадження цифрових рішень використовуються різні метрики та інструменти, такі як: показник ефективності (KPI), економія часу, ROI (Return on Investment) та індекс цифрової зрілості.

Для успішної адаптації до цифрових змін організації повинні враховувати кілька стратегій: цифрову стратегію розвитку кадрів; безперервне навчання та стратегію технологічної підтримки. Кожне сучасне підприємство повинно мати розроблену чітку стратегію цифровізації для співробітників, яка включає визначення нових ролей, навчання та підвищення кваліфікації, створення цифрових команд. Безперервне навчання розвиває нові навичок у зв'язку з швидкими змінами цифрових технологій та включає в себе курси, тренінги, онлайн-освіту для розвитку цифрових навичок. Технологічна підтримка покликана надавати працівникам необхідні інструменти і підтримки для ефективного використання нових технологій.

Цифровізація та автоматизація впливають на соціально-економічну ситуацію як на рівні організацій, так і на рівні ринку праці:

- впровадження ІІІ поступово призводить до заміщення деяких видів праці, зокрема рутинних і фізичних завдань. З іншого боку, створюються нові робочі місця для фахівців, здатних працювати з новими технологіями.

- виникають нові професії, такі як аналітик даних, інженер штучного інтелекту, фахівець з автоматизації процесів, що створює додаткові можливості для працівників.

- постійне навчання та адаптація до нових технологій стають необхідними для успішної кар'єри в умовах швидко змінюваного світу. Розвиток концепції lifelong learning є важливим фактором для підвищення конкурентоспроможності фахівців.

Висновки. Вплив цифровізації та штучного інтелекту на робоче місце є багатовимірним і має значний вплив на структуру праці, вимоги до працівників та процеси навчання. Ці технології не лише автоматизують рутинні завдання, але й змінюють саму суть робочих процесів, підвищують ефективність прийняття рішень, а також створюють нові можливості для професійного розвитку.

Визначено основні чинники, які впливають на успішну інтеграцію цифрових технологій на робочому місці, такі як рівень цифрової зрілості організації, готовність працівників до змін, ефективність навчальних програм та підтримка безперервного професійного розвитку. Запропоновано інструменти адаптації, включаючи цифрові стратегії розвитку кадрів, застосування безперервного навчання та технологічної підтримки для забезпечення ефективного використання ІІІ та цифрових рішень.

Подальші дослідження повинні зосередитись на глибшому вивченні моделей співпраці людини з ІІІ, зокрема щодо етичних аспектів використання ІІІ в професійному середовищі. Важливим напрямом є також оцінка регіональних відмінностей у цифровій трансформації, оскільки різні країни та регіони мають різний рівень розвитку цифрових інфраструктур, що впливає на темп і характер змін у трудовому середовищі.

Список використаних джерел та літератури

1. Маркевич К. Цифровізація: переваги та шляхи подолання викликів [Електронний ресурс] / К. Маркевич // Центр Разумкова. 2021. URL: <https://salو.li/0874A7E>
2. Бондарчук О. Г. Розвиток поняття «діджиталізація» та її вплив на різні сфери економіки / О. Г. Бондарчук // Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2024. № 7–8 (320–321). С. 31–40. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2024/320-321/pdf/31-40.pdf>.
3. Стан розвитку штучного інтелекту у світі // SIDCON. URL: <https://sidcon.com.ua/ai>.
4. Полянська Я. Л., Лаушкін О. М. Дослідження можливості розв'язання «парадокса Солоу» в умовах цифрової економіки / Я. Л. Полянська, О. М. Лаушкін // ДонНУ. Серія: Економіка і право. 2020. С. 270–276. URL: https://core.ac.uk/outputs/32606928/?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=4pdf-decoration-v1
5. Redress Compliance. Redress Compliance: офіційний сайт. URL: <https://redresscompliance.com/>
6. The Australian. URL: <https://www.theaustralian.com.au>
7. The Times. URL: <https://www.thetimes.co.uk>
8. Dolfing H. Henrico Dolfing Blog. URL: <https://www.henricodolfing.com>
9. National Center for Biotechnology Information. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
10. BestPractice AI. URL: <https://www.bestpractice.ai>
11. Festo Blog. URL: <https://www.festoblog.com>
12. Digital Defynd. URL: <https://www.digitaldefynd.com>

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ АГРАРНОЇ ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МОЛОДОГО ФАХІВЦЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

Остроущенко Анастасія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Війна в Україні підкреслила критичну важливість стабільного аграрного сектору для забезпечення продовольчої безпеки країни та її економічної стійкості. Сільське господарство як важлива частина української економіки забезпечує значну частку експорту. Тому підтримка та розвиток цього сектору є критичними для забезпечення валютних надходжень, що підтримує економічну стабільність України. В цих умовах

якісна підготовка сільськогосподарських кадрів стає надзвичайно актуальною. З 2019 року і на даний час освіта в Україні не перестає стикатися з низкою серйозних викликів, таких як вимушене дистанційне навчання, нестача практики, нестача нового обладнання та посилення психологічного тиску на здобувачів.

Мета: проаналізувати ключові причини якісної підготовки спеціалістів і основні виклики до здобувачеві аграрної спеціальності у воєнний період.

Військові події порушують виробничі цикли, ускладнюють логістику та зменшують доступ до ресурсів. Тому важлива підготовка кваліфікованих фахівців, які здатні адаптуватися до цих викликів, знаходити альтернативні рішення та підтримувати виробництво настільки, наскільки це можливо. Зміни у структурі сільськогосподарського виробництва вимагають підготовлених фахівців, які можуть швидше адаптуватися до цих змін та знайти нові можливості для розвитку галузі.

Основний виклад матеріалу. Проведений аналіз впливу введення дистанційного навчання на якість освіти показав, що перший різкий перехід здобувачів в 2019 році відбувся з початком пандемії COVID-19 і створив непорозуміння здобувачами самого процесу дистанційного навчання. Але здобувачі достатньо швидко адаптувалися та змогли розібратися з основною платформою для дистанційного навчання в Україні – Moodle, яка набула в той час своєї популярності. Негативним наслідком можна вважати збільшення кількості випадків порушення академічної доброчесності [1]. Другий такий етап почався з початком воєнних подій у лютому 2022 року. З того періоду населення страждало від енергетичних проблем інфраструктури, в частоті, відключеннями світла. Наслідком стало втрати всіх видів зв'язку здобувачів з викладачами і навчальними платформами. Результатом стало погіршення можливостей отримання здобувачами необхідних навчальних матеріалів, обмеження доступу до інформаційних ресурсів, таких як онлайн-бібліотеки, бази даних та спеціалізоване програмне забезпечення. Слід звернути увагу на відсутність оберненого зв'язку (callback) з викладачами [2]. Виникли складнощі в навчанні як результат знищення інфраструктури закладів освіти і масової міграції здобувачів, змушених виїжджати з окупованих територій. Нерівні умови для навчання створюються для здобувачів з малозабезпечених сімей або тих, що проживають у віддалених регіонах.

Серед переваг дистанційного навчання слід відмітити змогу отримувати навчання з будь якої точки світу, можливість суміщати роботу і навчання. Але на сьогодні не можна сказати, що Україна готова на даний час надавати настільки ж якісну освіту дистанційно, як і очно.

Нестача нового сучасного обладнання суттєво впливає на підготовку конкурентоспроможних майбутніх фахівців, і є серйозною проблемою, яка негативно впливає на якість освіти. Навчання з використанням застарілого

обладнання є менш цікавим та захоплюючим для здобувачів, знижує мотивацію, погіршує відвідуваність, сприяє зниженню успішності. Інженерні спеціальності аграрного сектору базуються на постійній модернізації та автоматизації процесів, що можливо тільки при навчанні на сучасному інноваційному обладнанні.

Обмежені можливості для активної участі здобувачів у навчальному процесі при відсутності інтерактивних дошок і сучасних комп'ютерів з ліцензійним програмним забезпеченням. Як результат ускладнюється проведення різних форм спільної роботи (дискусій, групових проєктів), що є важливою складовою навчання і сприяє розвитку комунікативних навичок і критичного мислення.

Але зараз усе навчання студентів проводиться або на зразках минулого століття, або на приладах, які фізично і морально застаріли, зазнали зміни навіть за відсутності можливості нагляду за ними в умовах дистанційного навчання.

В умовах війни здобувачі, як і все населення, зазнають величезний тягар психологічного навантаження. Руйнується звичний ритм життя, обмежуються можливості для соціалізації, розваг та відпочинку. Здобувачі можуть відчувати самотність, ізоляцію та відсутність підтримки.

Моральний стан здобувачів обумовлений відчуттям безпосередньої загрози життю та безпеці: повітряними тривогами, обстрілами, нестачею сну - більшість повітряних тривог припадає саме на нічний час. Не зважаючи на кількість залишених годин на сон та психологічний стан зранку кожен здобувач зобов'язаний бути присутнім на онлайн-конференціях та виконувати завдання. Відповідальні здобувачі вибирають тактику ігнорування свого стану, що може виявити жахливі наслідки в навчанні і за станом здоров'я. Молодь знаходиться під впливом відчуття тривоги, паніки і по-різному реагує на стрес; кількість часу, щоб його подолати, займає від двох до чотирнадцяти днів. Тому зранку студенти, які пережили нічну масову повітряну атаку, можуть проявляти як агресію, так і апатію, що значно знижує їх активність на заняттях. Здобувачі стикаються з проблемами адаптації до нових умов, розлукою або втратою рідних і друзів, а також невизначеністю щодо майбутнього та подальшої кар'єри. Це може призвести до глибокого горя і депресії. Тому задачею викладачів навчального закладу є співпраця і психологічна підтримка молоді.

Найважливішим етапом навчання будь-якого студента є і буде практика. Практичні заняття зі спеціальних освітніх компонент потребують практичної роботи з лабораторним обладнанням для здобуття здобувачами навичок роботи з вимірювальними приладами, спеціальним обладнанням, розвиток якісного і кількісного аналізу. Це є важливим для майбутнього агронома. Але в умовах дистанційного навчання це стає неможливим. Також дуже важливим є процес проходження здобувачем практики безпосередньо на полі, наприклад, самостійного визначення

гранулометричного стану ґрунту, вмісту вологи ґрунту, забур'яненості посівів тощо. Але цей етап також зазнає сильних обмежень через війну.

По-перше, велику кількість полів було знищено. За даними міністерства аграрної політики та продовольства України збитки галузі перевищують 10 млрд. доларів [3]. Близько 20% орних земель залишаються недоступними через окупацію, мінування (6 млн. га). Голова наглядової ради ГК "Агрорегіон" Айварас Абромовичус переконаний, що при дотриманні певних умов, наприклад, в першу чергу, розмінування земель, а також впровадження інновацій в український агросектор, все це допоможе відновити сільське господарство України і навіть вивести в лідери на аграрному ринку [4].

По-друге, багато здобувачів навчається з закордону. За даними Міністерства освіти та науки України в 2023 році близько 100 тисяч студентів продовжували своє навчання із-за кордону. Тобто відсутність практичних навичок може мати довгострокові наслідки для майбутніх фахівців та економіки країни в цілому.

Висновки. В цій роботі розглянуті основні проблеми підготовки фахівців для аграрного сектору у воєнний період: нестача практики та сучасного обладнання для здобувачів, посилене емоційне навантаження, спірна форма навчання.

Подолання перелічених проблем потребує комплексного підходу та поступового вирішення. Сюди можна віднести збільшення фінансування навчальних закладів для закупівлі сучасного обладнання; забезпечення доступу до швидкісного інтернету та необхідного обладнання для здобувачів з малозабезпечених сімей.

Для підвищення ефективності та стійкості сільськогосподарського виробництва в умовах війни та після неї важливо впроваджувати сучасні технології та інновації. Кваліфіковані кадри здатні ефективно використовувати ці технології та сприяти розвитку інноваційного сільського господарства.

Інвестиції в якісну підготовку сільськогосподарських кадрів є критично важливими не лише для забезпечення продовольчої безпеки в умовах війни і в післявоєнний період, але й для відновлення, відбудови та сталого розвитку сільськогосподарського сектору України в майбутньому.

Список використаних джерел та літератури

1. Проєкт сприяння академічній доброчесності в Україні (SAIUP). Офіційний вебсайт. URL: <https://saiup.org.ua/> (дата звернення: 13.05.2025).
2. Поліщук В. А. Дистанційне навчання в умовах воєнного стану: виклики та перспективи / В. А. Поліщук // Педагогічний збірник: Наукові праці молодих учених. 2023. № 11. С. 105-110. URL: <https://periodica.nadpsu.edu.ua/index.php/pedzbirnyk/article/view/1467/1379> (дата звернення: 13.05.2025).

3. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Прямі збитки агросектору від повномасштабного вторгнення оцінюють у понад \$11 млрд. URL: <https://kurkul.com/news/38010-pryami-zbitki-agrosektoru-vid-povnomasshtabnoyi-viyni-otsinyuyut-u-ponad-11-mlrd> (дата звернення: 13.05.2025).
4. AgroPortal.ua. Новини агробізнесу в Україні та світі. URL: <https://agroportal.ua/> (дата звернення: 13.05.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Бурцев Даниїл, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету геодезії, землеустрою та агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Наукові керівники: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна, Сичова Тетяна, к.т.н., доцент кафедри фізики та математики, Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Наразі, щодо формування нових тенденцій розвитку освіти у вищих навчальних закладах, які пов'язані з використанням в процесі навчання досягнень сучасної науки, комп'ютерних та інформаційних технологій. Раніше при проведенні розрахунків конструкцій на міцність зазвичай розглядалися спрощені математичні моделі та розрахункові схеми, які надавали наближені дані щодо напруженого стану конструкцій, робили тільки його оцінку. Зараз використання в процесі навчання систем автоматизованого проектування та спеціалізованих пакетів математичних розрахунків дає змогу застосовувати більш точні математичні моделі, які ґрунтуються на диференційних рівняннях [1, 2]. Причому рівень складності моделей забезпечено при вивченні цих тем в дисципліні «Вища математика».

Мета: Метою досліджень є розгляд в процесі навчання більш складних математичних моделей при розрахунку на міцність циліндричних конструкцій, які використовують диференційні рівняння. Також метою є показати, що такий математичний матеріал було вивчено в рамках навчальної програми дисципліни «Вища математика».

Основний виклад матеріалу. В роботі розглядаються розрахунки на міцність циліндричних конструкцій по двох моделях: безмоментної теорії та моментної теорії оболонок [1, 2]. Безмоментна модель є більш простою. Вона дає можливість отримати аналітичний вид для основних напружень циліндричної оболонки у вигляді алгебраїчних рівнянь. Моментна модель відноситься до більш складних моделей. Вона ґрунтується на системі

диференційних рівнянь, для розв'язку якої використовуються знання, отримані при вивченні відповідних тем дисципліни «Вища математика». Система лінійних диференційних рівнянь першого порядку перетворюється в розв'язальне лінійне диференційне рівняння четвертого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Це розв'язальне рівняння відносно прогину оболонки розв'язується, використовуючи граничні умови знаходяться невідомі сталі. Потім знаходяться аналітичні вирази для напружень оболонки. Якщо порівняти дві моделі, то безмоментна модель є більш простою моделлю, на неї основані розрахунки регламентовані ДСТУ. Але ця модель підходить для оболонок у яких середня частина оболонки має безмоментну область, тобто там відбувається тільки розтяг або стиск оболонки поздовжніми силами, згину оболонки немає. Згином оболонки, який є в області краю оболонки, нехтують. Моментна модель оболонок враховує згин оболонки. Тобто дає більш точні результати напруженого стану. Напруження отримані по безмоментній теорії є сталими величинами, а напруження отримані по моментній теорії є функціями координат по довжині та товщині оболонки [1, 2].

Висновки. По-перше, необхідно надавати в процесі навчання теоретичні основи механіки та розрахунків на міцність конструкцій по можливості більш широко. Це дозволить правильно оцінювати велику кількість даних отриманих в результаті роботи комп'ютерних прикладних програм, вибрати з них те основне, що дасть правильно оцінити міцність конструкцій.

По-друге, треба знайомити студентів з різними моделями оболонок конструкцій та межах їх використання в залежності від співвідношення геометричних розмірів конструкцій, характері їх навантаження, фізичного стану, в якому вони знаходяться, особливостях властивостей матеріалів, з яких вони зроблені, умовах їх закріплення. Це дасть можливість вибрати при розрахунках з використанням комп'ютерних прикладних програм такі моделі, які мають мінімальну складність, але дають результати, які відрізняються від реальних значень параметрів напруженого стану конструкцій на задану величину похибки.

По-третє, при розрахунках по спрощеним моделям оболонок, особливе це стосується розрахунків елементів конструкцій регламентованих ДСТУ, необхідно бачити різницю результатів отриманих по спрощеним моделям та більш складним моделям. Знати вимоги ДСТУ до цих розрахунків. Це дасть можливість правильно використовувати більш складні моделі при проектуванні конструкцій без порушень вимог ДСТУ та отримувати більш точні результати напруженого стану конструкцій, проводити оптимізацію конструкцій з точки зору їх міцності.

Список використаних джерел та літератури

1. Григоренко Я.М. Основи теорії пластин та оболонок з елементами магнітопружності: підручник / Я.М. Григоренко, Л.В. Мольченко. – К.:

- Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2009. – 403 с.
2. Сичова Т.О. Моделювання обладнання переробних та харчових виробництв в розрахунках на міцність / А.І. Сичов, Т.О. Сичова // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2018. – Вип. 194. – С. 170-175.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна*

*Сичова Тетяна, к.т.н., доцент кафедри фізики та математики,
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*

Вступ. Інженерна графіка є однією з базових дисциплін у підготовці інженерів різних спеціальностей, яка забезпечує розвиток просторового мислення, вміння працювати з графічною документацією, навчає точності у відображенні технічних рішень, спрощує передачу ідей. Вивчення інженерної графіки сприяє формуванню основних професійних навичок, які необхідні для технічного аналізу, проектування та конструювання. Відомо, що креслення вважається універсальною мовою інженерів.

Ефективне викладання інженерної графіки є запорукою підготовки кваліфікованих фахівців. Формування культури точності і навичок деталізації в процесі виконання інженерних креслень розвивають уважність у роботі інженера. Слід відмітити, що багато інженерних сфер, таких як будівництво, машинобудування, автомобілебудування, авіація вимагають глибоких знань і вмінь у моделюванні деталей, вузлів механізмів і обладнання.

Професор Віденського технологічного університету Хельмут Стахель досліджував, яке місце в сучасній освіті займає нарисна геометрія [1]. Особливу увагу він приділяв підвищенню навичок просторової візуалізації при вивченні нарисної геометрії; багато публікацій присвячені інтеграції в нарисну геометрію інструментів автоматизованого проектування (САПР). Неда Бокан з Белградського університету досліджувала комп'ютерні методи у навчанні нарисної геометрії. Для полегшення самонавчання здобувачів, покращення розуміння принципів геометрії нею були проведені дослідження щодо розробки інтерактивних інструментів та електронних ресурсів [2]. Слід звернути увагу на навчальний посібник, в якому розглянуті методичні та теоретичні аспекти створення параметричних моделей [3].

Мета: проаналізувати складнощі отримання практичних навичок у

створенні креслень здобувачами, оглянути недоліки процесу розвитку просторового мислення як наслідок обмеженого спілкування між здобувачами і викладачами в умовах дистанційного навчання. Розглянути шляхи зменшення негативного впливу об'єктивних причин і запропонувати методики для подолання перешкод воєнного часу. Підвищення авторитета дисципліни «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка» за рахунок збагачення існуючих графічних методів і способів створення креслеників із застосуванням можливостей комп'ютерної графіки як найважливішим елементом навчальної роботи в умовах дистанційного навчання.

Матеріали і методи. Курс нарисної геометрії та комп'ютерної графіки традиційно розглядається як фундаментальний для підготовки висококласних спеціалістів інженерних спеціальностей. Викладання дисципліни, що розглядається, повинне забезпечувати її різносторонні зв'язки з процесами проектування і конструювання як сьогодні, так і в майбутньому. За результатами опитувань студентів при вхідному контролі знань визначено, що студенти мають недостатній рівень графічної підготовки. На сьогоднішній день вивчення в школах креслення як складової частини інженерної графіки зводиться в найкращому варіанті до факультативних занять. При вивченні інших дисциплін, як правило, нехтують встановленими правилами виконання зображень.

Враховуючи безпосередній зв'язок нарисної геометрії з такими дисциплінами, як елементарна геометрія і планіметрія, слід визначити низький рівень підготовки випускників шкіл. Слабкий рівень розвитку геометричного мислення підтверджується тим, що вчорашні учні не можуть упізнати простіші геометричні фігури, вагаються у назві елементів фігур, погано орієнтуються у властивостях симетрії. Недостатньо сформовані навички користування навчальною літературою, навіть нескладними таблицями, не вміння концентрувати увагу, планувати і організувати самостійну роботу гальмують процес вивчення студентами дисципліни. Впевненість студентів (до 40% від опитаних) в правильності вибору пасивної ролі спостерігача в значній мірі знижує старання викладача при викладанні дисципліни.

Основною задачею викладача в умовах дистанційного навчання є на основі сучасного наукового потенціалу дисципліни і з урахуванням реальних можливостей студентів побудувати доступний курс. Цей курс буде направлений на розвиток здібностей здобувачів і мати прикладну професійну цінність. Але придбання викладачами і студентами обладнання і спеціалізованого програмного забезпечення може створити певні технічні проблеми у зв'язку з фінансовою недоступністю.

Протягом багатьох років проводиться систематичний контроль початкової базової підготовки першокурсників з креслення і елементарної геометрії. Цей контроль проводиться на першому лабораторному занятті з усіма студентами групи.

Основний виклад матеріалу. Контроль проводиться у вигляді усного опитування при проведенні відеоконференції на платформі Zoom і примітивних завдань з креслення, розташованих в секції дисципліни «Первинний контроль» на платформі Moodle. Студенти надсилають виконані завдання в ресурс «Відповідь студента первинний контроль». Отримані відповіді дають можливість оцінити ступінь підготовки студента до вивчення дисципліни для узгодження методики викладання з реальними можливостями студентів (рис. 1).



Рис. 1. Схема оцінювання ступеню підготовки студента до вивчення дисципліни.

В процесі проведення контролю проводиться оцінка наступних здібностей і знань студентів:

Крок 1: рівень розвитку просторового мислення студентів, що дозволяє оцінити розумову діяльність з точки зору створення просторових уяв для використання в процесі розв’язування конкретних задач.

Крок 2: наявність у студента навичок з креслення, вміння виконання креслеників нескладної моделі.

Крок 3: розуміння характерних властивостей простіших геометричних фігур на основі знань основних положень елементарної геометрії та планіметрії; вміння аналізувати взаємне положення геометричних фігур на площині та в просторі.

Студентам пропонуються десять варіантів завдань, рівноцінних за складністю. Кожен варіант містить три завдання, виконання яких розраховано на час одного заняття. Ваговий коефіцієнт кожної з трьох задач по ступені складності дорівнює 1,5; 1,5 та 2,0 відповідно (30, 30 і 40 балів за 100-бальною системою оцінювання знань). В першій задачі пропонується ескізне зображення плоскої деталі (від руки) із застосуванням правил прямокутного проєціювання, з врахуванням пропорцій між елементами, в окомірному масштабі, нанесенням розмірів. Друга задача містить два види нескладної деталі, за якими треба побудувати третій вид, на одному вибраному виді сумістити вид з розрізом, нанести розміри. В третій задачі по наочному зображенню деталі слід накреслити три види з урахуванням проєкційного зв’язку, при необхідності виконати розрізи, нанести розміри.

Такі завдання дають можливість оцінити рівень просторового мислення студента, навички і якість креслярської роботи, знання основних положень ЄСКД (єдиної системи конструкторської документації).

Усне опитування містить як питання загального характеру про поняття першокурсника про роль креслення в підготовці спеціалістів інженерного напрямку навчання, так і питання з розділів планіметрії і стереометрії.

Отримані результати такого комплексного тестування дають можливість об'єктивно оцінити рівень підготовки студента, отримати обґрунтований висновок про «багаж» знань і планувати індивідуальну допомогу при необхідності.

Були проаналізовані результати контролю підготовки студентів першого курсу спеціальності «Агроінженерія» набору 2022 року, які виявили слабе знання правил креслення, типові помилки і характерні пробіли в їхньої підготовці. Із загальної кількості студентів, які прийняли участь в первинному контролі, 20,5 % отримали загальну оцінку вище середнього рівня (70 балів); 68,5 % показали знання середнього рівня з теоретичної підготовки, а з практичного завдання – нижче середнього (62 бали і 54 бали відповідно); 11 % не впоралися із завданням (від 35 до 40 балів).

На основі отриманих результатів були внесені корективи в навчальний процес для заповнення прогалин у знаннях студентів.

Для аналізу отриманих результатів досліджень початкових знань здобувачів першого курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» вступу 2022-2024 років створена таблиця 1, яка містить основні параметри щодо рівня підготовки абітурієнтів до навчання освітньої компоненти «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка».

Таблиця 1

Результати первинного контролю знань здобувачів 1-го курсу спеціальності «Агроінженерія» по роках

Показники оцінювання рівня знань	Рік вступу		
	2022	2023	2024
Загальна оцінка вище середнього рівня (70 балів), відсотки	20,5	27	32
Знання середнього рівня, відсотки	68,5	63	50
в т. ч.: з теоретичної підготовки (бали)	62	68	66
з практичного завдання (бали)	54	61	58
Не впоралися з завданням (від 35 до 40 балів), відсотки	11	10	18

Висновки. Наслідками проведеного аналізу знань визначене наступне:

1) для полегшення засвоєння інформації здобувачами будуть в нагоді онлайн-курси, розроблені викладачем, наявність прикладів і пояснень до них; можна запропонувати інтерактивні завдання і відеоуроки;

2) для розвитку просторового мислення здобувачів слід застосовувати

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

віртуальні лабораторії та інтерактивні програмні засоби; корисним буде і втілення в навчальний процес 3D-моделювання;

3) пропонується проведення занять в режимі реального часу з демонстрацією і одночасним поясненням в процесі виконання креслень;

4) онлайн-консультування і спільна робота здобувачів над завданнями із залученням хмарних технологій.

В перспективі очікується підвищення рівня знань здобувачів як результат правильного планування викладання освітньої компоненти «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка», зацікавленість самим процесом навчання, бажанням демонстрації своїх знань і навичок. Розуміння, що майбутнє країни залежить від висококваліфікованих спеціалістів, спроможних відновити аграрний сектор України, теж є потужною причиною для навчання.

Список використаних джерел та літератури

1. The status of today's descriptive geometry related education (CAD/CG/DG) in Europe / Hellmuth STACHEL. Vienna University of Technology, Vienna, Austria. URL: geometrie.tuwien.ac.at (дата звернення 15.05.2025)
2. Computer-Aided Teaching of Descriptive Geometry / Neda Bokan, Marko Ljucovi'c, Srdjan Vukmirovi' // Journal for Geometry and Graphics. Volume 13 (2009), No. 2, 221–229. URL: heldermann-verlag.de (дата звернення 15.05.2025)
3. Браїлов О. Ю. Інженерна геометрія: навч. посібник / О. Ю. Браїлов. Київ: Каравела, 2023. 516 с.

ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ДОВКІЛЛЯ ЯК СКЛАДОВОЇ ПІДГОТОВКИ АГРАРІЯ

Семенов Артем, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. В епоху глобальних екологічних трансформацій та зростаючої суспільної свідомості щодо необхідності сталого розвитку, аграрний сектор України опиняється на передовій важливих змін. Майбутнє сільського господарства безпосередньо залежить від здатності нинішніх та майбутніх фахівців до глибокого розуміння екологічних процесів, усвідомлення власної відповідальності за збереження природних ресурсів та впровадження інноваційних, екологічно обґрунтованих методів господарювання. Сталий розвиток аграрної сфери є не просто етичним імперативом, а й ключовою умовою забезпечення національної

продовольчої безпеки та довгострокової екологічної стабільності держави [1, с. 12]. Поняття екологічної відповідальності є значно ширшим, ніж просте знання природоохоронного законодавства [2]. Воно охоплює глибоке системне розуміння взаємозв'язків між аграрними практиками та екосистемами, здатність прогнозувати та оцінювати потенційні екологічні ризики, а головне – стійку внутрішню мотивацію до застосування таких методів ведення господарства, які мінімізують негативний вплив на довкілля, зберігається біорізноманіття, природні ресурси відновлюються [3].

Мета: проаналізувати формування екологічної відповідальності у майбутніх аграріїв, яка перестає бути другорядним завданням і набуває статусу однієї з ключових професійних компетенцій. Розглянути основні аспекти екологічної відповідальності як наріжного каменю підготовки прогресивного аграрія.

Матеріали і методи. Процес формування екологічної свідомості є багатовимірним і включає не лише когнітивний аспект (знання про екологічні проблеми та принципи сталого розвитку), але й емоційно-ціннісний (розвиток екологічної етики та відповідального ставлення до природи) та поведінковий (готовність та вміння застосовувати екологічно безпечні практики у професійній діяльності) [4, с. 30].

Оцінка сучасного стану екологічної підготовки майбутніх аграріїв в Україні, проведена Степановим В.А. [5, с. 55], виявляє наявність певних позитивних тенденцій, зокрема включення екологічних дисциплін до навчальних планів. Однак, як справедливо підкреслюється у дослідженні, існують значні можливості для якісного покращення цього процесу. Однією з ключових проблем залишається недостатня інтеграція екологічних знань у профільні аграрні дисципліни. Екологія часто викладається як окремий, ізольований блок інформації, що не дозволяє студентам повною мірою усвідомити її безпосередній зв'язок з майбутньою професійною діяльністю. Крім того, спостерігається певний дисбаланс між теоретичною та практичною підготовкою, недостатня кількість можливостей для студентів набути практичних навичок застосування екологічно сталих технологій на реальних аграрних підприємствах, які відповідають сучасним міжнародним стандартам екологічного управління [3].

Основний виклад матеріалу. Для подолання вищеперелічених викликів та забезпечення якісної підготовки екологічно відповідальних аграріїв необхідно впроваджувати цілий комплекс взаємопов'язаних заходів. Одним з ключових напрямків є поглиблення міждисциплінарної інтеграції екологічних знань, коли принципи сталого розвитку та екологічної безпеки стають невід'ємною частиною змісту кожної фахової дисципліни – від агрономії та зоотехнії до інженерії та економіки сільського господарства [4, с. 78]. Паралельно з цим, необхідно суттєво активізувати практично-орієнтоване навчання, надаючи студентам можливості для

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

проведення лабораторних досліджень, участі у навчальних практиках на передових екологічно сертифікованих господарствах, розв'язання реальних виробничих ситуацій, пов'язаних з екологічними ризиками та можливостями їх мінімізації [1, с. 105].

Важливу роль у формуванні екологічної культури майбутніх аграріїв відіграє впровадження інноваційних інтерактивних методів навчання [5, с. 96]. Застосування проблемних лекцій, семінарів-дискусій, ділових ігор, проектної діяльності, тренінгів дозволяє студентам не лише пасивно засвоювати інформацію, а й активно включатися в процес навчання, розвивати критичне мислення, аналітичні здібності та вміння приймати обґрунтовані екологічно відповідальні рішення. Залучення студентів до науково-дослідної роботи екологічного спрямування є ще одним ефективним інструментом формування їхньої екологічної компетентності та розвитку інноваційного потенціалу у сфері сталого сільського господарства.

Не менш важливе значення має створення сприятливих умов для позааудиторної екологічної діяльності студентів [4, с. 112]. Підтримка студентських екологічних клубів, організація екологічних акцій, волонтерських програм, екологічних екскурсій на природоохоронні території та екологічно відповідальні підприємства сприяють формуванню екологічної свідомості, активної громадянської позиції та практичного залучення до вирішення екологічних проблем. Активізація співпраці аграрних навчальних закладів з провідними екологічними громадськими організаціями та екологічно відповідальними аграрними підприємствами дозволяє забезпечити обмін досвідом, залучити практиків до навчального процесу та ознайомити студентів з кращими світовими практиками сталого розвитку [3].

Нарешті, ключовим елементом успішної підготовки екологічно відповідальних аграріїв є систематичне підвищення кваліфікації викладачів аграрних дисциплін з питань сталого розвитку, ознайомлення їх з новітніми екологічно безпечними технологіями та сучасними методиками навчання [5]. Активне використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, створення якісних мультимедійних навчальних матеріалів, розробка онлайн-курсів та віртуальних навчальних середовищ також сприятимуть підвищенню ефективності екологічної освіти.

Таким чином, формування екологічної відповідальності у майбутніх аграріїв є складним, багатогранним та безперервним процесом, що вимагає системного підходу та консолідованих зусиль усіх зацікавлених сторін. Інтеграція екологічних знань, активне практичне навчання, впровадження інноваційних педагогічних методів, залучення до науково-дослідної та позааудиторної діяльності, а також тісна співпраця з екологічною спільнотою та бізнесом дозволять підготувати висококваліфікованих, конкурентоздатних фахівців, здатних забезпечити сталий розвиток

аграрного сектору України в умовах сучасних екологічних викликів та сприяти збереженню її унікального природного надбання.

Висновки. Формування екологічної відповідальності у майбутніх аграріїв є складним, багатограним та безперервним процесом, що вимагає системного підходу та консолідованих зусиль усіх зацікавлених сторін. Інтеграція екологічних знань, активне практичне навчання, впровадження інноваційних педагогічних методів, залучення до науково-дослідної та позааудиторної діяльності, а також тісна співпраця з екологічною спільнотою та бізнесом дозволять підготувати висококваліфікованих, конкурентоздатних фахівців, здатних забезпечити сталий розвиток аграрного сектору України в умовах сучасних екологічних викликів та сприяти збереженню її унікального природного надбання.

Список використаних джерел та літератури

1. Іваненко П. П. Екологічні основи сталого сільського господарства / П. П. Іваненко. Київ: Аграрна освіта, 2020. 248 с.
2. Законодавство України про охорону навколишнього природного середовища. – Останнє оновлення: 2024. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 10.05.2025)
3. Міжнародні стандарти екологічного управління в сільському господарстві. Програма ООН з навколишнього середовища, 2023. 112 с.
4. Петренко С. В. Формування екологічної свідомості майбутніх фахівців аграрної галузі / С. В. Петренко, О. М. Сидоренко. Харків: Еко-інформ, 2022. 196 с.
5. Степанов В. А. Інноваційні підходи до екологічної освіти в аграрних ВНЗ / В. А. Степанов. Львів: Зелена хвиля, 2021. 174 с.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА РОСЛИНИ

Сорокіна Анастасія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету, Одеський державний аграрний університет, м Одеса, Україна

Науковий керівник: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Вивчення впливу звукових хвиль на рослини є дуже актуальним у контексті сучасних викликів для сільського господарства та екології. Зростаючі проблеми забруднення, зниження біорізноманіття та потреба у підвищенні врожайності стимулюють пошук нових, екологічно чистих і технологічно полегшених способів стимуляції росту рослин. Акустична активізація розглядається як потенційний інструмент для підвищення стійкості і відновлення ґрунтів, що надзвичайно важливо при зміні клімату та деградації земель [1].

Звукові хвилі певної частоти та інтенсивності можуть стимулювати ріст та розвиток рослин, і це збільшує їхню врожайність. Використання звукових хвиль для стимуляції росту рослин є екологічно чистим методом, який не потребує використання хімічних добрив та пестицидів, що є важливим для збереження навколишнього середовища та здоров'я людини. В умовах зростаючого населення світу та необхідності забезпечення продовольчої безпеки це є особливо важливим аспектом.

Вплив звукових хвиль може позитивно впливати на якість плодів, збільшуючи вміст корисних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти та інші біологічно активні сполуки, що покращує якість продукції.

Дослідження показують, що обробка рослин звуковими хвилями може підвищити їхню стійкість до різних стресових факторів, таких як посуха, шкідники та хвороби.

Відомі новітні дослідження, у якому вчені виявили, що рослини видають звуки у відповідь на стрес. Здорові рослини виробляли ультразвукові сигнали, у той час як при нестачі води або пошкодженні стебла звуки ставали частішими та інтенсивнішими. Є припущення, що ці звуки викликані процесом кавітації, при якому у стеблах утворюються та лопаються бульбашки повітря. Записані звуки знаходяться в діапазоні, недоступному для людського слуху, але сприймаються деякими тваринами, наприклад, метеликами та мишами. Дослідники також з'ясували, що різні рослини та види стресу генерують унікальні звукові сигнали, що може впливати на поведінку тварин. Реєстрацію звукових сигналів рослин можна використати при аналізі великих площ посівів для визначення виду пошкоджень.

Позитивний вплив на ріст росли надає ультразвук. Тому важливо розглянути фактори цього впливу. Ультразвукове ґрунтування насіння є інноваційним методом, який покращує процес проростання насіння завдяки кільком ключовим механізмам. Це свідчить про ефективність ультразвукового ґрунтування в агрономії.

Ультразвуковий вплив на рослини підвищує пористість насіння через акустичну кавітацію, покращує поглинання води та доступність кисню, що є критично важливим для початку процесу проростання. Збільшується поглинання поживних речовин і добрив: насіння отримує більше необхідних елементів для росту, що позитивно впливає на його розвиток. Активуються ферментативні та інші біологічні реакції, відбувається мобілізація поживних речовин ендосперму шляхом руйнування клітинної мембрани. Це сприяє швидшому проростанню насіння та підвищенню врожайності культур [2].

Мета: вивчення впливу акустичних хвиль на ріст і розвиток рослин, а також оцінка можливостей використання звукових технологій для покращення агрономічних процесів. Дізнатися, яким чином звукові хвилі можуть впливати на мікроорганізми в ґрунті, які покращують живлення

рослин і їхній захист від патогенів.

Матеріали і методи.

1. Рослинні зразки: вибір різних видів рослин, які підлягають акустичній стимуляції (зернові культури, овочі, квіти).
2. Акустичне обладнання: ультразвукові генератори, мікрофони для уловлювання звуків рослин, обладнання для фіксації звуків, запису, вимірювання частот та інтенсивності звукових хвиль.
3. Ґрунт: зразки ґрунту з різними характеристиками (структура, вологість, наявність мікроорганізмів).
4. Дослідницькі інструменти: прилади для вимірювання росту рослин (висота, кількість листків, маса), а також обладнання для аналізу складу ґрунту і рослин.

Застосовуються методи: описовий, спостереження, порівняльний, експериментальний, статистичний.

Основний виклад матеріалу. Дослідження вносить нові знання в галузь акустики та агрономії, підкреслюючи важливість звукових хвиль у стимуляції росту рослин і їхньому розвитку. Це відкриває нові перспективи для сталого сільського господарства, зокрема в умовах зміни клімату та екологічних викликів. Також дослідження підкреслює важливість подальших експериментів для оптимізації технологій акустичної стимуляції, що може призвести до підвищення врожайності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Був розглянутий вплив музики на ріст і розвиток рослин.

У межах загального дослідження впливу музичних хвиль на біологічні об'єкти автором був проведений дослід із метою з'ясувати, як саме різні типи музики можуть впливати на ріст і розвиток рослин у рівних умовах. В якості об'єкта дослідження було обрано руколу (*Eruca sativa*) як модельну культуру, оскільки вона швидко проростає і має чутливу реакцію на середовище.

Умови проростання для рослин:

Освітлення: природне.

Полив: обприскування пульверизатором кожен день.

Ґрунт: універсальний.

Контейнери: 3 однакових по 50 насінин кожен.

Тривалість впливу звуку: 3 години на день протягом 10 днів.

Жанри музики:

А. Рок-музика (Queen – We Will Rock You) – рівень гучності 90 дБ.

Б. Лірична музика (Adele – Someone Like You) – рівень гучності 65 дБ.

В. Природні звуки (звуки лісу, птахів, дощу) – рівень гучності 55 дБ.

Результати проведеного дослідження наведені в таблиці 1. Результати проростання насіння руколи представлені на діаграмі (рис. 1).

З'ясовано, що під час природніх звуків рух цитоплазми є найінтенсивнішим, при ліричній музиці більш сповільнений, а при рок-

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

музиці майже непомітний. Відомо, що чим краще в рослині проходить обмін речовин, тим якісніше вона росте і розвивається.

Таблиця 1

Результати проведеного дослідження

Група	Тип музики	Середня висота рослини, см	Стан рослин
А	Рок	6,8	Частина рослин пожовкла, спостерігалось в'янення
Б	Лірична	8,5	Здорові, рівномірний ріст, без ознак пошкодження
В	Природні звуки	9,2	Насичене зелене листя, міцні стебла

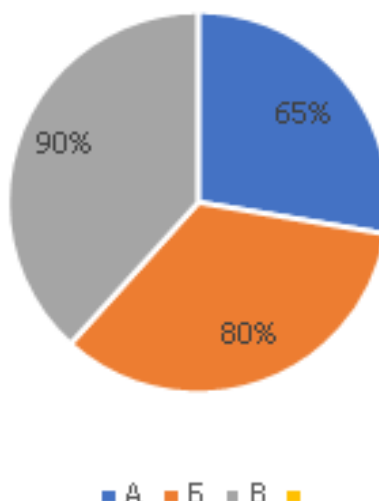


Рис. 1. Діаграма результатів проростання насіння руколи

Висновки. Результати спостереження свідчать про чутливість рослин до звукових хвиль та вплив на етапи розвитку рослин. Для якісного і гармонійного росту краще вмикати звуки низької чистоти.

Впровадження технологій акустичної стимуляції у вирощування рослин має значний потенціал, але потребує подальших досліджень для оптимізації частот, тривалості та інтенсивності впливу. Водночас, вже зараз можна стверджувати про перспективність цього напрямку для сталого розвитку сільського господарства та екологічного моніторингу рослин [3]. Дослідження впливу звукових хвиль на рослини відкриває нові можливості для розвитку сільського господарства, для підвищення врожайності, покращення якості сільськогосподарських культур та розробки екологічно чистих методів ведення сільського господарства. Це може дозволити вирощування рослин в умовах, які раніше вважалися непридатними, наприклад, в умовах обмеженого освітлення або низьких температур. Застосування звукового впливу на рослини є перспективним напрямком, який може призвести до значних досягнень у сільському господарстві та

забезпечити стале виробництво продовольства для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел та літератури

1. Рослини видають звуки, особливо в стані стресу – дослідження. URL: <https://texty.org.ua/fragments/109322/roslyny-vydayut-zvuky-osoblyvo-v-stani-stresu-doslidzhennya/> (дата звернення: 11.05.2025)
2. Hielscher Ultrasonics. Ультразвукове поліпшення схожості насіння. URL: <https://www.hielscher.com/uk/ultrasonic-priming-of-seeds-how-sonication-improves-crop-germination.htm> (дата звернення: 11.05.2025)
3. Вчені з'ясували, чи може музика допомогти рослинам рости. URL: <https://portaltele.com.ua/news/nauka/vcheni-z-yasuvali-chi-mozhe-muzika-dopomogti-roslinam-rosti.html> (дата звернення: 11.05.2025)

**ПІДГОТОВКА ЕЛІТНИХ ІНЖЕНЕРІВ ДЛЯ ПОДАЛЬШОГО
ТЕХНІЧНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ**

Яковенко Анатолій, академік Інженерної академії України, к.т.н., професор кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м Одеса, Україна

Павлішин Павло, елітний інженер, завідувач навчальної лабораторії, асистент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м Одеса, Україна

Вступ. Основними стратегічними завданнями реформування вищої освіти є перехід до гнучкої динамічної безперервної ступінчастої системи підготовки фахівців, яка дає змогу задовольнити потреби та можливості особистості у здобутті повного освітнього кваліфікованого рівня; формування мережі вищих навчальних закладів (ВНЗ), які б задовольняли інтереси особистості та потреби освітнього та культурного рівня суспільства, підвищення загалом освітнього до культурного рівня населення.

Щоб вирішити ці завдання, потрібна ступінчаста система освіти та підготовки фахівців, яка реалізує концепцію безперервної освіти, побудованої з урахуванням принципу послідовності та базується на освітніх, освітньо-професійних та освітньо-наукових програмах різних ступенів та рівнів.

Основний виклад матеріалу. Досвід зарубіжних вузів, які перейшли на експериментальний перехідний варіант ступінчастої системи вищої освіти, свідчать про те, що у різних за напрямом вузах відпрацьовуються три різні схеми ступінчастого переходу: бакалавр – спеціаліст; бакалавр – спеціаліст – магістр; спеціаліст – магістр.

З методологічної погляду кожен із перелічених варіантів ступінчастої системи має право життя через умови збереження традицій національної вищої школи та світового досвіду.

Подальший розвиток неперервної професійної освіти має забезпечити обов'язкове вирішення таких, наприклад, завдань як деяке скорочення термінів навчання, узгодження навчальних планів за спеціальностями та навчальних програм з предметів усіх ланок, диференціальний відбір найбільш підготовлених студентів для продовження освіти на наступному ступені з урахуванням індивідуальних здібностей та навичок. Перші два завдання майже вирішені чи вирішуються, а з третіми – проблема. Починаючи з народження, людина має прагнути до освіти, тому що тільки система безперервної освіти кожної особистості покращить суспільство в цілому і його окремі сфери, поступово його вдосконалюючи. Студенти, майбутні фахівці, в результаті пізнання істин, які постійно ускладнюються, підвищують від курсу до курсу свій інтелектуальний рівень, професійну та загальну ерудицію, формують свій світогляд, таким чином оформлюються як особистість.

У процесі пізнання молоді люди набувають знання як результат накопичення фактів від навколишньої дійсності. Факти, що відрізняються між собою (різні дисципліни навчального плану), мають різну значущість для особистостей, а особистості в суспільстві, як і факти навколишньої дійсності, різняться між собою за властивими критеріями оцінки. Кожен студент має суто індивідуальні властивості пізнавати, отже, накопичувати факти різної значущості. Звідси однакових знань, як і однакових студентів, не буває.

Працюючи у вузах понад шістдесят років, з них двадцять років деканом інженерних факультетів, більше тридцяти років завідувач кафедрами, один з авторів дійшов до висновку, що технологія (процес) накопичення особистістю фактів, інформації, знань і, відповідно, підвищення інтелектуального та професійного рівнів у вузі відбувається поетапно, послідовно.

Студенти, з однією поданою лектором навчальної інформації, не все утримують у своїй пам'яті, у кращому разі залишається 10-15% змісту від прослуханого матеріалу. Повторення інформації (самостійна робота студентів) значно покращує умови її розуміння. З кожним повторенням інформації розум людини все глибше проникає в сутність її змісту, відкриваються нові нюанси понять про явища, процеси, предмети, які вивчаються.

Кількість повторень залежить від індивідуальних особливостей студента. Після лекції (нової інформації) ефективніше повторення їх у пасивному плані: студент слухає чи читає, тобто повторює інформацію, доки у пам'яті зафіксуються перші сліди основних понять, без зміни основного змісту та послідовності інформації.

На наступному етапі, коли основні поняття закріплені у пам'яті, студент отримує здатність продуктивно мислити. Цим мисленням створюються сприятливі умови щодо організації відтворення знань

студентами у різних обставинах та у випадках із підсумовуванням нової інформації. На цьому етапі знання набувають якості діючих знань.

На останньому етапі в університеті з нагромадженням кількості активних повторень інформації на певній межі зрозуміло-логічна сфера мислення здійснює прорив за межі знань, які безпосередньо вивчаються, відбувається прорив у горизонти нових знань.

Довузівська освіта, від дитячого садка до університету, повинна проводитись у клубному просторі, східчасто, за принципом сита, решета. Тут основним є обмін думками між дітьми та батьками, дітьми та вихователями, учнями та вчителями. Прагнення навчання - усвідомлене, з труднощами їх подолання, з радощами особистості в умінні подолати ці труднощі.

На шкільному етапі освіти працюють посланці вузівських клубів (студенти молодших курсів) із відповідними механізмами «відловлення» профільованої молоді із впевненою інерцією навчання.

Таким чином, проглядається спіральна траєкторія саморозвитку, самовисування людини в системі безперервної освіти від сім'ї до творчої особистості, мислячої молоді людини з самовідданістю для себе та держави.

Оформлення особистості (інженера) проводиться в гнучкій структурі університету, при якій є можливість змінюватися і саморозвиватися і де основною формою навчання та самостійної роботи є клубний простір. Це може бути навчальний заклад у вигляді сита (решета) із деякими етапами.

На першому етапі прийом студентів до університету проводиться групою радників, у якій перебувають представники різних сфер діяльності людини у суспільстві (управління, виробництво, наука, культура та ін.), представники студентів старших клубів, представники громадських організацій. З використанням персональних комп'ютерів шляхом тестування молоді особистості рекомендують її знання та прагнення до навчання використовувати в тому напрямку, де вона сильніша більшою мірою. Провідні радники університету регулярно протягом року знайомлять учнів та випускників технікумів, коледжів, ліцеїв з діяльністю ВНЗ, організовують рекламу спеціальностей, підтримують бажання покращити свою освіту. Організують два – три рази на рік зустрічі абітурієнтів із усіма радниками.

На другому етапі працюють проблемні клуби (нинішні 1 та 2, а може бути і 3 курси) на чолі з лідерами з числа досвідчених кураторів, доцентів, заступників декана. Використовуючи різноманітні клубні методи студент отримує обов'язковий блок знань (загальноосвітній, загальнотехнічний, загальнотеоретичний). Йде соціальне та технічне проектування особистості для суспільства. Тут використовують різні механізми: можливість слухати кращого лектора, вибір викладача відповідно до рівня власного розвитку по кожному виду навчальної роботи, абонементське навчання, творчі

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

кооперативи, лекції в кредит, наукова робота за типом аспірантури, аналітичні реферати та патентні огляди замість іспитів та заліків, самостійна робота без нагадування викладача, набуття бажаної робітничої професії та практичних навичок.

Червоною ниткою навчання та перевірки знань студентів проходить дискусія у клубі, на якій, як на решеті, під керівництвом викладачів просуваються швидше, вище, краще через рейтинг ті студенти, для яких знання є магнітом усього життя.

Захист знань блоку (модуля) відбувається у спілці студентів і викладачів, де методологія змінюється постійно залежно від рівня контингенту учасників клубу (зараз курс на курс студентів зовсім не схожий, відрізняється і рівнем знань, і поведінкою, і ставленням до навчання). А все одно всі навчаються за регламентованими навчальними планами – п'ять років.

Студенти, які не затрималися на решеті цього блоку знань, а просіялися, які самі переконалися, що таке навчання їм поки що не під силу, мають змогу безкоштовно отримати одну з робочих спеціальностей та піти працювати на виробництво чи у сферу обслуговування. При цьому за ними залишається право повернутись до навчання після самовдосконалення у відповідній сфері діяльності.

На третьому етапі клуби професіоналів (нинішні 4 та 5 курси) на чолі зі своїми лідерами (завідувачі випускаючих кафедр, професори, декани) у спілці провідних викладачів та студентів остаточно визначають професійні напрямки особистостей для різних сфер суспільства (виробництво, управління, наука, громадська діяльність, викладацька робота). Тут використовуються навчальні та досвідчені ситуації, широко розгорнута дослідницька та практична діяльність, більш глибоко проводиться виховання особистості (єдність думок, слова та справи), використовуються в клубі секції випускників, переважають лектори з кожної сфери діяльності з життєвим досвідом та прогностисти розвитку суспільства.

Трохи слабші студенти, просіявшись через професійне решето, йдуть у виробництво з дипломом бакалавра або іншим проміжним документом.

У професійних клубах на решеті залишаються талановиті студенти, які йшли швидше ступенями знань, просувалися спіраллю знань інтенсивніше. Вони освоїли більше інженерних розрахунків машин поза програмою обов'язкових дисциплін, отримали швидше інженерні чи магістерські дипломи та готові продовжити, розвивати, прославляти інженерну справу, вони стають елітними інженерами. Вони можуть стати аспірантами, а потім кандидатами наук, нарешті лідерами, які можуть залишитися в університеті в будь-якому клубі і продовжувати вдосконалення методології наступного покоління слухачів або піти працювати у відповідні сфери на різні ступені діяльності.

Що зараз можна використовувати з ідеї спірально-ступінчастої

підготовки елітних інженерів у клубному просторі для перехідного вузу та які головні елементи змісту програми переходу? Це створення неформальних колективів (клубів) з урахуванням студентських груп; розробка механізму запуску та захисту клубів від бюрократизму; розробка концепції грального руху клубному просторі, тобто. організація клубного руху за допомогою реального чинного кураторства; розробка механізму організації та функціонування системи решета (сита); розробка концепції створення зон ризику (соціальне поле) шляхом формування команд із випускників для сфер виробництва (наприклад, група фахівців різного профілю для одного району області) з розвитком продовження клубного руху в їх зонах (ланцюгова реакція); розробка концепції розвитку цільної системи методологічного та методичного забезпечення спірального безперервного навчання та формування особистості викладача та студента.

Висновки. Спірально-ступінчаста підготовка молоді до вступу до університетів та її навчання на інженера у вузі з використанням клубної форми проведення більшості занять з багатьох дисциплін викликає значний інтерес до процесу навчання.

Просіювання студентів за знаннями в клубному просторі більш ефективно та раціонально підготує та направить фахівців з різних ступенів навчання на виробництво, а інженерну справу будуть продовжувати елітні інженери, мислячі, талановиті та науково - одержимі особи для подальшого технічного розвитку держави.

Список використаних джерел та літератури

1. Роздуми професора Яковенко А.М. про підготовку та досвід в підготовці інженерів.

АГРАРНІ ПРОФЕСІЇ МАЙБУТНЬОГО В УКРАЇНІ

Аблямітова Саміра, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Мовчан Тетяна, к.е.н., доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Сучасний аграрний сектор України перебуває у фазі глибоких структурних змін, детермінованих комплексом факторів: інноваційними технологіями, кліматичними трансформаціями, інтеграцією у світовий економічний простір та надзвичайними умовами воєнного стану. Ці обставини обумовлюють критичну потребу у формуванні нового покоління спеціалістів, компетентних у сфері прецизійного землеробства, цифровізації агровиробництва, екологічного менеджменту та оптимізації логістичних процесів. Дослідження еволюції аграрних професій є

імперативом для стратегічного планування розвитку агропромислового комплексу в контексті забезпечення продовольчої суверенності та сталого розвитку територій.

Мета дослідження полягає у систематизації перспективних аграрних професій українського агросектору з оцінкою їх трансформаційного потенціалу, виявленням детермінант формування (технологічних, соціоекономічних, екологічних) та розробкою концептуальних засад підготовки кваліфікованих кадрів. Дослідження спрямоване на наукове обґрунтування пріоритетних напрямів кадрової модернізації аграрної сфери в контексті забезпечення її конкурентоспроможності та сталого розвитку.

Методологічна база дослідження ґрунтується на комплексному підході, що включає аналіз вторинних джерел - міжнародних звітів (FAO, OECD, McKinsey AgriTech), нормативно-правових документів, аналітичних матеріалів ринку праці (AgriSurvey, DOU); емпіричні методи - експертні інтерв'ю з представниками агробізнесу, анкетування HR-фахівців аграрних компаній, кейс-стаді провідних агрохолдингів; аналітичні процедури - порівняльний аналіз міжнародних практик, SWOT-аналіз кадрового потенціалу та контент-аналіз вакансій аграрного сектору. Використаний методологічний інструментарій дозволяє виявити детермінанти формування нових професійних профілів у агросфері.

Нині глобальні виклики сучасності потребують переосмислення традиційних підходів до аграрного виробництва, що призводить до формування нових професійних профілів на межі таких дисциплін, як цифрові технології (прецизійне землеробство, агророботика), біотехнології (геномне редагування, біопрепарати), екологічний менеджмент (карбоновий облік, регенеративне землеробство).

Як зазначають експерти, сучасний ринок праці формує попит на спеціалістів, здатних до аналітичної обробки великих масивів даних, креативного вирішення комплексних завдань, постійного професійного розвитку. Ці тенденції підтверджуються офіційними прогнозами, зокрема висновками Міністерства освіти і науки України щодо пріоритетних напрямів кадрової політики у відбудовчому періоді.

Дане дослідження спрямоване на визначення ключових аграрних професій майбутнього, що мають стратегічне значення для розвитку національної економіки в умовах глобальних кліматичних змін, цифровізації агровиробництва, переходу до сталих моделей землекористування. В роботі ідентифіковано дві категорії професійних профілів: модернізовані традиційні спеціальності (агроном-датааналітик, фермер-технолог) та інноваційні напрями (агробіотехнолог, спеціаліст з прецизійного землеробства, урбан-агроеколог). Особливу увагу приділено аналізу ключових компетенцій майбутніх фахівців, механізмів адаптації освітньої системи, державних інструментів підтримки кадрового потенціалу.

Результати дослідження демонструють потенціал України у формуванні інноваційної аграрної екосистеми, здатної забезпечити продовольчу безпеку, конкурентоспроможність на європейському ринку, екологічну стійкість виробництва. Робота пропонує концептуальні підходи до стратегії розвитку аграрної освіти та професійної підготовки в контексті світових тенденцій.

Для аналізу трансформації професійного ландшафту застосовано:

- SWOT-аналіз - ідентифікація конкурентних переваг та обмежень аграрного сектору;
- Метод Дельфі - експертне прогнозування перспективних професійних профілів;
- Кейс-аналіз - дослідження інноваційних практик провідних агрохолдингів (зокрема, «Кернел»).

Технологічні детермінанти професійної трансформації включають прецизійне землеробство, а саме: оператори БПЛА-моніторингу, аналітики агро-ІоТ систем; агророботизацію, до яких відносимо операторів роботизованих агрокомплексів, спеціалістів з технічного сервісу смарт-техніки; агробіотехнологію, що пов'язана з геномними інженерами (CRISPR-модифікаціями), розробниками біологічних засобів захисту рослин. Кожен із цих напрямів формує нові вимоги до кваліфікаційного профілю фахівців аграрної галузі.

Досліджуючи еколого-соціальні аспекти трансформації аграрного сектору, варто відзначити адаптацію до кліматичних змін, тому актуальні агрокліматологи - спеціалісти з моделювання кліматичних ризиків й адаптивних сівозмін та менеджери регенеративного землеробства - фахівці з відновлення ґрунтового покриву.

Розглядаючи інституції сталого розвитку, неодмінно затребувані аудитори вуглецевого сліду - експерти з карбонового обліку й сертифікації та менеджери зелених ланцюгів поставок - спеціалісти з екологічної логістики органічної продукції.

Інноваційні бізнес-моделі включають в себе цифрові аграрні платформи та альтернативні системи виробництва. Сюди входять розробники AgriTech-рішень - інженери програмних продуктів для електронної агроторгівлі, блокчейн-консультанти - експерти з децентралізованих систем трекінгу продукції, технологи вертикального фермерства - фахівці з інтенсивних гідропонних комплексів, оператори замкнених агроекосистем - персонал для керування міськими агрохіміко-біологічними системами. Кожен з цих напрямів вимагає формування специфічних компетенцій, що поєднують традиційні аграрні знання з сучасними технологіями та підходами до сталого розвитку.

Розглянемо найактуальніші агропрофесії. Агроном-генетик є фахівцем, який займається селекцією нових сортів рослин, адаптованих до умов зміни клімату та потреб ринку. Ця професія стає все більш важливою

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

в контексті глобальних викликів, пов'язаних із змінами клімату, які впливають на аграрний сектор. Основною метою агронома-генетика є розробка сортів, які здатні витримувати екстремальні погодні умови, такі як посухи або затоплення, а також стійкість до шкідників і хвороб. Використовуючи сучасні методи генетики та біотехнології, агрономи-генетики можуть швидко і точно відбирати рослини з бажаними генетичними характеристиками, що дозволяє підвищити продуктивність сільського господарства. Процес селекції включає в себе не лише традиційні методи схрещування, але й інноваційні технології, такі як геномне редагування, що дозволяє створювати нові сорти з покращеними характеристиками. Агрономи-генетики також співпрацюють з агрономами та фермерами для забезпечення впровадження нових сортів у виробництво, що відповідає вимогам ринку та забезпечує продовольчу безпеку. Таким чином, агроном-генетик відіграє ключову роль у забезпеченні стійкості сільського господарства в умовах зміни клімату, сприяючи розвитку нових технологій та практик, які відповідають сучасним викликам.

Агрокібернетик є фахівцем, який використовує інформаційні технології для оптимізації агровиробництва, зокрема через автоматизацію процесів та управління даними. Ця професія стає все більш важливою в умовах сучасного сільського господарства, яке стикається з численними викликами, такими як зміна клімату, зростання населення та необхідність підвищення продуктивності. Основні завдання агрокібернетика включають автоматизацію процесів, управління даними та впровадження нових технологій. В першу чергу необхідне впровадження автоматизованих систем для управління сільськогосподарськими операціями, що дозволить зменшити витрати на працю та підвищити ефективність виробництва. Це може включати використання робототехніки для посадки, збору врожаю та моніторингу стану рослин. Управління даними полягає у зборі, аналізі та інтерпретації агрономічних даних, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо управління ресурсами, таких як вода, добрива та пестициди. Використання великих даних і аналітики допомагає оптимізувати виробничі процеси та зменшити екологічний вплив. Впровадження нових технологій відбувається з використанням сучасних інформаційних технологій, таких як Інтернет речей (IoT), безпілотні літальні апарати (дрони) та геоінформаційні системи (ГІС), для моніторингу та управління агровиробництвом. Ці технології дозволяють отримувати точні дані про стан полів, що сприяє більш ефективному управлінню. Таким чином, агрокібернетик відіграє ключову роль у трансформації аграрного сектору, забезпечуючи інтеграцію інформаційних технологій у сільське господарство для підвищення його продуктивності та стійкості.

Еколог-агроном є фахівцем, який забезпечує екологічну безпеку агровиробництва, займаючись утилізацією відходів та відновленням ґрунтів. У сучасних умовах, коли сільське господарство стикається з

численними екологічними викликами, роль еколога-агронома стає надзвичайно важливою для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору. Основні обов'язки еколога-агронома – це забезпечення екологічної безпеки, утилізація відходів, відновлення ґрунтів. Еколог-агроном проводить оцінку впливу агровиробництва на навколишнє середовище, розробляє стратегії для зменшення негативних наслідків, таких як забруднення води та ґрунтів, а також зменшення викидів парникових газів. Займається розробкою та впровадженням ефективних методів утилізації агровідходів, таких як солом, залишки культур та інші органічні матеріали. Це включає в себе використання технологій компостування, біогазових установок та інших інноваційних підходів, які сприяють перетворенню відходів на корисні ресурси. Еколог-агроном розробляє програми для відновлення родючості ґрунтів, які постраждали від інтенсивного землеробства, забруднення або інших антропогенних впливів. Це може включати в себе використання біопрепаратів, сівозміни, покривних культур та інших агрономічних практик, що сприяють відновленню природних процесів у ґрунті. Отже, еколог-агроном відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, оскільки здорові ґрунти є основою для високих урожаїв. Завдяки своїй діяльності, екологи-агрономи сприяють збереженню біорізноманіття, покращенню якості навколишнього середовища та сталому розвитку аграрного сектору, що є критично важливим у контексті глобальних змін клімату та зростаючих потреб населення.

Агроінформатик є спеціалістом, який займається розробкою та впровадженням інформаційних технологій у аграрному секторі з метою підвищення ефективності виробництва. Ця професія стає все більш актуальною в умовах сучасного сільського господарства, яке потребує інноваційних рішень для оптимізації процесів управління, збирання даних та аналізу інформації. Основні обов'язки фахівця - це розробка ІТ-рішень, впровадження технологій, аналіз даних. Він відповідає за створення програмного забезпечення та систем, які автоматизують різні аспекти агровиробництва, включаючи управління полями, моніторинг стану рослин, а також управління ресурсами. Спеціаліст реалізує новітні технології, такі як системи точного землеробства, які дозволяють аграріям оптимізувати використання води, добрив та пестицидів, що, в свою чергу, підвищує врожайність і знижує витрати. Агроінформатик займається збором та аналізом агрономічних даних, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення на основі фактичних показників. Це включає в себе використання супутникових знімків, даних з датчиків та інших джерел інформації для моніторингу стану посівів. Особливістю професії є необхідність комбінування глибоких знань у галузі інформаційних технологій, розуміння агрономічних процесів, знань екологічних аспектів землеробства. Перспективи розвитку пов'язані зі зростанням попиту на

індивідуалізовані ІТ-рішення, необхідністю адаптації до кліматичних змін, впровадженні інноваційних методів управління агробізнесом. Ця професія є стратегічно важливою для формування цифрової інфраструктури сучасного агропромислового комплексу України.

Фахівець з точного землеробства є експертом, який використовує сучасні технології, такі як дрони та сенсори, для моніторингу стану посівів і оптимізації витрат ресурсів. Ця професія стає все більш важливою в умовах сучасного сільського господарства, яке стикається з викликами, пов'язаними зі зміною клімату, зростанням населення та необхідністю підвищення продуктивності. Основні обов'язки фахівця з точного землеробства – це моніторинг посівів, аналіз даних, оптимізація ресурсів. Використання дронів, обладнаних високочутливими сенсорами, для збору даних про стан рослин, дозволяє виявляти проблеми, такі як захворювання або нестача поживних речовин, на ранніх стадіях. Обробка та аналіз отриманих даних для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління посівами включає в себе використання програмного забезпечення для моделювання та прогнозування, що допомагає оптимізувати використання води, добрив і пестицидів. Застосування технологій точного землеробства зменшує витрати на ресурси. Наприклад, фахівець може впроваджувати системи змінного внесення добрив, що дозволяє зменшити їх використання в тих ділянках поля, де це не є необхідним. Отже, фахівці з точного землеробства відіграють ключову роль у трансформації аграрного сектору, оскільки їхня діяльність сприяє підвищенню продуктивності, зменшенню витрат і покращенню екологічної стійкості. Використання дронів і сенсорів дозволяє аграріям отримувати точні дані про стан своїх полів, що, в свою чергу, веде до більш ефективного управління ресурсами та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Таким чином, фахівець з точного землеробства є стратегічно важливим для розвитку сучасного агропромислового комплексу, оскільки він забезпечує впровадження інноваційних рішень, які сприяють сталому розвитку сільського господарства.

Спеціалісти з агрономічної біотехнології. Сучасний агробіотехнологічний комплекс формує новий тип фахівців, які інтегрують знання з молекулярної біології, генетики рослин, агроєкології та біоінформатики. Основні напрями діяльності полягають у розробці стресостійких генотипів сільськогосподарських культур (CRISPR-технології, маркер-асоційована селекція), у створенні біопрепаратів нового покоління (мікробні консорціуми, біофунгіциди) та оптимізації технологій *in vitro* розмноження. Ключові компетенції включають вміння працювати з NGS-платформами, навички біоінформатичного аналізу, розуміння принципів регенеративного землеробства. Перспективними напрямками розвитку є розробка кліматично-адаптованих сортів, створення синтетичних біомікробних консорціумів, інтеграція біотехнологічних

рішень у системи прецизійного землеробства. Професія має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки, декарбонізації агропромислового комплексу та формування кругової біоекономіки. Отже, агробіотехнології стають ключовим драйвером інноваційного розвитку АПК. Виникає необхідність інтеграції освітніх програм з сучасними дослідницькими платформами. Перспективним є розвиток конвергентних досліджень на стику біотехнологій та штучного інтелекту

Спеціаліст з управління екологічними ризиками. Сучасні екологічні загрози потребують нового підходу до управління ризиками, що призвело до формування міждисциплінарної професії з такими ключовими характеристиками, наукова база яких полягає в системному аналізі екологічних процесів, прогнозуванні антропогенних впливів, оцінці екосистемної стійкості. Технологічним інструментарієм виступають геоінформаційні системи моніторингу, Дистанційне зондування Землі, машинне навчання для моделювання катастроф. Специфікою українського контексту є реабілітація постчорнобильських територій, відновлення екосистем у зоні бойових дій, оптимізація природокористування в умовах воєнного стану. Функціональні обов'язки включають розробку превентивних антикризових стратегій, оперативний аналіз екологічних загроз, координацію міжвідомчої взаємодії, наукове обґрунтування рішень з рекультивації. Професійними компетенціями є аналіз великих масивів екологічних даних, управління кризовими ситуаціями, еколого-економічне моделювання та комунікація з міжнародними експертними мережами. Перспективи розвитку даної професії полягають у інтеграції з європейськими системами екологічної безпеки, розробці національних стандартів екорекреації, впровадженні кліматично-адаптивних стратегій. Ця професія є стратегічно важливою для реалізації концепції сталого розвитку та забезпечення екологічної безпеки в умовах глобальних змін.

Спеціаліст з екологічної комунікації та освіти для сталого розвитку. Сучасний екопросвітник виконує комплексну функцію соціально-екологічного менеджменту, що включає професійні обов'язки з розробки та впровадження освітніх програм з екологічної грамотності, організацію комунікаційних кампаній з екологізації свідомості, проведення тренінгів з формування еко-привичок. Сфери застосування - система формальної освіти (ЗЗСО, ЗВО), корпоративні програми КСВ та громадські ініціативи та муніципальні проекти. Ключовими компетенціями є знайомство з основами екологічної психології, володіння сучасними методами еко-просвіти, отримання навичок соціальних досліджень та оцінки ефективності. Науковими основами є теорія сталого розвитку, принципи екологічної комунікації, методологія освіти для сталого розвитку (ESD). Професія відіграє ключову роль у трансформації суспільства до екологічно орієнтованої моделі поведінки, що є передумовою досягнення цілей сталого розвитку ООН.

Інженер-енергетик з відновлюваних джерел енергії. Сучасний фахівець у галузі енергетики, що виконує стратегічно важливі завдання з проектування та оптимізації, технологічних інновацій, стратегічного планування. Ключові компетенції включають володіння методами LCA-аналізу, навички роботи з SCADA-системами, розуміння принципів кліматичної нейтральності. Перспективними напрямками діяльності є розвиток децентралізованої енергетики, впровадження технологій водневої енергетики, створення енергоефективних мікрогрид. Ця професія є ключовою для реалізації енергетичної трансформації України у відповідності до Європейського Зеленого Курсу та Паризької угоди.

Урбаніст-еколог є фахівцем, який займається проектуванням міських просторів, що відповідають вимогам екологічної стійкості. Основною метою його діяльності є створення безпечних і комфортних умов для життя, які забезпечують доступ до чистої води, повітря та зелених зон. Урбаніст-екологи розробляють концепції «розумного міста», яке характеризується енергоефективністю, екологічністю та зручністю для мешканців. Вони працюють на перетині архітектури, екології, інженерії та соціології, що дозволяє їм інтегрувати різні аспекти в проектування міських середовищ. Хоча професії, пов'язані з урбаністикою, екологією, архітектурою та інженерією, мають спільні риси, кожна з них має свої специфічні цілі та методи. Урбаніст-еколог, зокрема, фокусується на збереженні довкілля та покращенні якості життя в містах, що робить його роль у сучасному суспільстві надзвичайно важливою.

Сіті-фермерство є новою аграрною професією, що швидко розвивається в глобальному масштабі. Сіті-фермери займаються вирощуванням овочів, фруктів та зелені безпосередньо в міських умовах, використовуючи для цього дахи будинків, вертикальні теплиці та навіть торгові центри. У контексті зростання міст і зміни клімату, сіті-фермерство виступає одним із ефективних рішень для забезпечення населення свіжими продуктами, скорочуючи при цьому ланцюги постачання. В Україні ця професія має значний потенціал, як для стартапів, так і для муніципальних програм сталого розвитку. Слід зазначити, що сіті-фермерство вже активно набирає популярності в Україні. Приємно відзначити, що одна з таких сучасних міських ферм функціонує на базі нашого університету, слугуючи прикладом інтеграції освіти, науки та інноваційних підходів у сільському господарстві.

Професія тайм-менеджера в аграрній сфері виникла відносно недавно, але вже сьогодні вона набуває все більшої актуальності, зокрема в сільському господарстві. Сучасне аграрне виробництво вимагає не лише фізичної праці та технічних знань, а й чіткої організації процесів, своєчасного планування сезонних робіт, логістики, ефективного використання ресурсів та кадрового менеджменту. Фахівці з тайм-менеджменту відіграють важливу роль в аграрному секторі, оскільки

ефективне управління часом безпосередньо впливає на врожайність, якість продукції та прибутковість господарств. Основні завдання тайм-менеджера в агросфері включають стратегічне планування сільськогосподарських робіт, координацію команди, контроль за виконанням завдань у визначені терміни та оптимізацію процесів у періоди пікового навантаження. Вміння швидко адаптуватися до змін погодних умов, нестабільності ринку або надзвичайних ситуацій стає неоціненним. Серед ключових якостей, які повинні характеризувати такого фахівця, можна виділити відповідальність, аналітичне мислення, уважність, комунікабельність та стресостійкість.

У даному огляді було проаналізовано перелік перспективних професій, які формують майбутнє українського аграрного сектору. Ці професії охоплюють як технологічні напрямки, такі як програмування, робототехніка та енергетика, так і критично важливі спеціальності, пов'язані з екологією, урбаністикою, біотехнологіями, освітою та організацією праці в сільській місцевості. Усі зазначені професії мають високу соціальну значущість і сприяють не лише особистісному професійному зростанню, але й активній участі у трансформації сільського господарства в Україні, роблячи його більш стійким, екологічним та сучасним.

Важливо зазначити, що молодь, яка ще не визначилася з вибором майбутньої професії, повинна усвідомлювати, що аграрний сектор сьогодні потребує нових, амбітних фахівців, готових до викликів і змін у навколишньому середовищі. Обираючи аграрну професію майбутнього, ми робимо внесок не лише у власну кар'єру, а й у продовольчу безпеку країни, розвиток сільських територій та благополуччя наступних поколінь.

Список використаних джерел та літератури

1. ТОП-25 професій майбутнього. Житомирський обласний центр зайнятості: веб-сайт. URL: <https://zhy.dcz.gov.ua/publikaciya/top-25-profesiy-maybutnogo> (дата звернення: 02.05.2025)
2. Топ-15 професій майбутнього, до яких вже зараз можна готувати дитину. Unicorn School.: веб-сайт. URL: <https://unicorn.itstep.org/blog/top-15-professions-of-the-future-for-which-you-can-already-prepare-your-child> (дата звернення: 02.05.2025)
3. 30 професій, що будуть актуальними у найближчі 10 років. Дія. Безбар'єрність.: веб-сайт. URL: <https://bf.diia.gov.ua/articles/30-profesij-shcho-budut-aktualnimi-u-najblizhchi-10-rokiv> (дата звернення: 02.05.2025)

БАЛАНС МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ: КЛЮЧ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

Остроущенко Анастасія, здобувач першого бакалаврського рівня вищої освіти факультету агрономії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Бельдій Марія, старший викладач кафедри садівництва, виноградарства, біології та хімії. Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Чисельність людства стрімко зростає, що примушує його до збільшення продуктивності сільськогосподарських культур для забезпечення усіх достатньою кількістю їжі. Як наслідок, інтенсивне землеробство та використання високоврожайних сортів стає причиною вичерпання ґрунтових запасів мікроелементів, таких як, Бор, Цинк, Залізо, Мідь та інші. Вони не поповнюються в достатній кількості, формуючи невидимий дефіцит, що викликає зменшення врожайності в майбутньому, адже орні ґрунти мають недостатній вміст мікроелементів навіть за умов помірного загального вмісту. Проте люди вже знайшли ключ до ефективного вирощування рослин- це збалансоване мікроелементне живлення. Саме воно є ключовим чинником для отримання поживної та якісної аграрної продукції, адже в умовах зміни клімату мікроелементи забезпечують стійкість рослин до шкідників, хвороб та несприятливих умов середовища, а також є значеними для формування її біохімічного складу та впливають на вміст цінних компонентів. Значна кількість агровиробників не приділяє достатньої уваги аналізу вмісту доступних мікроелементів та оперативній корекції їхнього балансу, як наслідок кількість, якість отриманого врожаю зменшується. Бездумне внесення макроудобрив, нехтуючи потребою у мікроелементах може призвести до нераціональної витрати ресурсів та забруднення навколишнього середовища. Таким чином, виражається актуальність проведення досліджень та забезпечення балансу мікроелементів у ґрунті.

Мета: проаналізувати важливість мікроелементів для нормального розвитку рослин. Наразі головною метою агросектора є вирощування максимальної можливою кількості врожаю з мінімальними затратами та з дотриманням екологічної норми. Це стає неможливим без розуміння важливості дотримання балансу мікроелементів у ґрунті. Тому важливе проведення аналізів вмісту ґрунтів, своєчасне виявлення недостачі певних мікроелементів та подальше їх внесення у формі мікроудобрив.

Основний виклад матеріалу Мікроелементи- це важливі хімічні елементи, які потрібні рослинам у малій кількості з основною функцією забезпечити їх нормальний розвиток. Мікроелементи необхідні для

утворення ферментів, фотосинтезу, росту коренів, цвітіння та плодоношення. Основні мікроелементи необхідні рослинам: залізо(Fe), марганець (Mn), бор (B), цинк(Zn), молібден(Mo). Без них у потрібних кількостях просто не можливо виростити здорову та плодоносну рослину. Закон мінімуму Лібаха, сформуований німецьким хіміком Юстусом фон Лібіхом у 1840 році, стверджує, що ріст рослини залежить саме від того елемента, який знаходиться в мінімальній кількості. Наприклад, якщо для нормального розвитку рослини потрібна відповідна кількість азоту, фосфору та цинку, то навіть при внесенні азоту і фосфору рослина не почне рости до поки, не буде ліквідований дефіцит цинку. Рослини отримують мікроелементи з ґрунту, де вони можуть міститись у досить великій кількості, проте не у всіх його типах. Наприклад, у підзолистих ґрунтах може спостерігатися нестача такого мікроелемента, як Молібден. Що може призводити до погіршення росту рослин чи скручуванню їх листків. Якщо опиратися на дані «Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. А.О. Соколовського» НААН, в Україні із 33 млн га орних земель 56% мають низький вміст доступного цинку, 25% - доступного бору, 8% - доступної міді. Це призводить до прихованого дефіциту, який обмежує ріст і врожайність культур.

Роль основних мікроелементів:

Молібден (Mo): Негативно заряджений мікроелемент, тому на кислих позитивно заряджених ґрунтах він ніби ховається від рослин. Як наслідок, його наявність і засвоюваність дуже мала. Наприклад, від його нестачі можуть постраждати такі культурні рослини, як капуста, (молібден їй потрібен для переробки азоту та формуванні голівок) троянди (його нестача знижує їх стійкість до несприятливих умов, та зменшує кількість здорових квіток) та бобові (у них може спостерігатися навіть відмирання рослин). Найбільш ефективним способом покращити ситуацію буде внесення в ґрунт вапна чи крейди- це підвищить його рівень рН, тобто зробить ґрунт лужним.

Бор (B): Дуже важливий мікроелемент, який є фундаментом для росту нових тканин, органів та поділу клітин. Коли бору в рослині не вистачає то припиняється нормальний поділ клітин, і як наслідок, нові листки, плоди, та стебла виростають деформованими та недорозвиненими. Бор вносять найчастіше коли рН виходить за рамки 5-7, але тільки після відповідного обстеження. До рослин, для яких бор має більше значення, відносять: капусту, буряк, картоплю, редиску, моркву тощо (коренеплоди, хрестоцвіті).

Залізо(Fe): Виконує в рослині ферментні функції, бере участь у фотосинтезі. При нестачі заліза спостерігається так звана “анемія рослин”: листки починають жовтіти, а потім біліють. Вміст заліза в ґрунті залежить від його рН. Нестача спостерігається саме в лужних ґрунтах.

Мідь(Cu): Важкий метал, який більш доступний для рослин саме у лужному середовищі. Потрібна рослинам для багатьох процесів, але в не

великих кількостях. Якщо міді дуже багато, вона починає проявляти свою токсичність, це призводить до пожовтіння та відмирання листя, також можливе уповільнення росту рослин. Взагалі мідь виконує багато функцій: бере участь у процесі фотосинтезу, допомагає рослині протистояти несприятливим умовам (холодостійкість, посухостійкість), є ключовою у зміцненні імунітету рослин, особливо проти грибкових хвороб.

Марганець (Mn): Метал, який бере активну участь у фотосинтезі та формуванні зеленого кольору рослин. За потреби вноситься в лужні ґрунти. Особливо уважно слід слідкувати за кількістю марганцю для зернових культур. Його нестача може сказатися на врожайності та здоров'ї рослин.

Цинк (Zn): Метал, який сприяє засвоєнню і переробці азоту, утворенні крохмалю. Його дефіцит може бути прихованим, тобто рослина ніяк не проявлятиме нестачу своїм виглядом, а помітний проявляється появою некрозів на листах та зниженням росту стебел у злакових. В основному нестача буває у лижних ґрунтах. Це підкреслює важливість проведення агрохімічного аналізу ґрунту.

Існує низка факторів, які можуть впливати на рухливість і засвоєння мікроелементів з ґрунту. Перший і найголовніший - це рН ґрунту. Навіть при надлишку мікроелемента, при невідповідному рН він просто не надходить до рослини. Другий фактор - це вологість. Як усім відомо, вода - це життя. З мікроелементами, це не виняток, адже саме з водою вони потрапляють через корені до рослин. Третій фактор - температура. Рослини мають свою оптимальну температури для поглинання мікроелементів. Її збільшення чи зниження призводить до ускладнення цього процесу. Ще одним фактором, є вміст NPK (азот, фосфор, калій), тобто те, що мікроелементи мають бути у постійній взаємодії з макроелементами. Також, важливим фактором є щільність ґрунту, який може стати перешкодою для отримання рослинами не тільки мікроелементів, а й просто води та кисню.

Мікродобрива – це добрива, які в своєму складі мають мікроелементи (Бор, цинк, мідь, марганець, залізо та інші), ключові для нормального розвитку і росту рослин. Вони застосовуються локально і є ефективними саме на ґрунтах з діагностованою нестачею конкретного мікроелемента чи агрокультурах потребуючих більшу кількість певного мікроелемента. Мікродобрива поділяються на такі види: мінеральні солі, хелатні форми, комплекси мікродобрива, органічні мікродобрива.

Мінеральні солі – це доступні однокомпонентні мікродобрива низької вартості, які в основному є сульфатами міді, цинку, марганцю, кобальту. Їх можна застосовувати декількома способами: обробивши насіння перед сівбою або вносити підкорень коли рослини в стадії вегетації. Є ефективними на слабокислих і кислих ґрунтах.

Хелатні форми – це добрива на основі синтетичних органічних кислот чи на основі харчових карбонових кислот. Які можна застосовувати, як коренево, так і позакоренево. Хелатні форми сприяють посиленню

імунітету рослин та їх росту. Основна їх перевага- це вартість (менша за мінеральні солі) та ефективність. Вони достатньо популярні.

Комплексні добрива – це добрива, які в своєму складі містять декілька мікроелементів необхідних для одночасного живлення рослин одразу декількома мікроелементами. Найчастіше їх застосовують для позакореневого підживлення, рідше прямим внесенням в ґрунт.

Органічні мікродобрива – це мікроелементи, які входять до складу органічних речовин.(компости, гумінові речовини, екстракти водоростей та інші). Вони дуже добре засвоюються рослинами. Органічні мікродобрива застосовуються локально: обприскуванням рослин водними витяжками чи внесенням в ґрунт.

Фізичні властивості мікродобрив: Змочуюча здатність – властивість рідких мікродобрив утримуватися на поверхні рослини, що значно посилює проникність поживних речовин в неї. Прилипаючі властивості – здатність рідких мікродобрив розтікатися та рівномірно покривати собою рослини. Стійкість до змивання – можливість рідких мікродобрив протистояти абіотичним чинникам, таким як, дощ та полив і не змиватися з поверхні рослини. Випаровування- властивість рідких мікродобрив не втрачати свій об'єм та концентрацію під дією підвищених температур. Особливо важлива властивість в умовах сучасного клімату.

Висновки. Ця робота пояснює важливість мікроелементів для нормального росту і розвитку рослин, забезпечення максимальної продуктивності та якості сільського господарства в сучасних умовах, які потребують інтенсивного вирощування агропродукції та максимального використання ґрунтів.

В цьому дослідженні були охарактеризовані основні мікроелементи, які мають вплив на рослини (залізо, бор, цинк, мідь, молібден, марганець). Досліджуючи Закон мінімуму Лібіха було підтверджено, що важливість мікроелементів рівна макроелементам.

У роботі були розглянуті фактори, що впливають на засвоєння рослинами мікроелементів - вологість, температура, рН ґрунту, антагонізм і синергізм -без розуміння яких стає неможливим досягнення максимальної ефективності.

Робота розглядає основні види мікродобрив (мінеральні солі, хелати, органічні та комплексні) склад яких включає один або більше мікроелементи. Наголошено на функції, способі внесення, кожного. Також містить доцільне порівняння за факторами ціни, якості.

Також були розглянуті фізичні властивості мікродобрив (змочуюча здатність, прилипаючі властивості, стійкість до змивання і випаровування).

В Україні спостерігається нестача мікроелементів в орних ґрунтах. Дослідження підтверджує, що досягнути збільшення та покращення якості сільськогосподарської продукції можна лише після забезпечення балансу мікроелементів. Вирішення цієї проблеми потребує комплексного підходу,

Секція 2. Проблеми підготовки фахівців для аграрного сектора та обмін досвідом

розробки і досліджень способів мікроелементного живлення. Виконуючи ці умови, можна досягнути інтенсивного розвитку агросектора.

Список використаних джерел та літератури

1. Роль мікроелементів в житті рослин. UaRostok. URL: https://uarostok.ua/statt/rol-mkroelementv-v-zhitt-roslin/?utm_source=chatgpt.com.
2. Мікроелементи та їх роль для рослин. Арта ЛТД. URL: <https://artahg.com.ua/statti/mikroelementy-yikh-rol-dlya-roslyn.html>.
3. Фактори, що впливають на ефективність мікродобрих. Південь Сорго. URL: <https://s-sorgo.com.ua/ua/a314817-factory-vliyayuschie-effektivnost.html>.
4. Мікродобрива в рослинництві: вчора, сьогодні, завтра. Агрономічний порадник. URL: <https://www.agronom.com.ua/mikrodobryva-v-roslynnytstvi-vchora-sogodni>.

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

БІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ: ЗАПОБІГАННЯ ПОШИРЕННЮ ЗООНОЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ЗАХИСТ ЗДОРОВ'Я ПЕРСОНАЛУ

Беспалько Аліна, Грушевська Вікторія, здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти факультету ветеринарної медицини, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна.

Науковий керівник: Москалюк Інна к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна.

Вступ. Глобальна інтенсифікація тваринництва збільшує щільність поголів'я, активізує транскордонні потоки кормів, живих тварин, біологічних матеріалів. Мікробіологічне навантаження ферм перетворює їх на вузлові точки циркуляції африканської чуми свиней, високого патогенного грипу птиці, лептоспірозу, сальмонельозу [1, с. 5]. Значна частина зоонозних агентів уже набула резистентності до дезінфектантів і антимікробних препаратів, що підтверджують секвенс-звіти EFSA та WOAH [2, с. 15]. Економічні втрати агропромислових кластерів вирівнюються з макроекономічними шоками, водночас зростає захворюваність працівників і тиск на систему охорони праці [3, с.14]. Метою дослідження стає систематизація регуляторних, технологічних та поведінкових стратегій біологічної безпеки, здатних мінімізувати передачу зоонозних захворювань і захистити персонал без зупинки виробничих циклів. Наступний блок вибудовує правову архітектуру, на якій ґрунтується подальший аналіз.

Мета. Сформувати інтегровану модель біологічної безпеки для тваринницьких ферм, оцінити ефективність сучасних механізмів запобігання зоонозам і визначити алгоритм впровадження з урахуванням українського та міжнародного нормативу.

Методи: компаративно-правовий аналіз нормативів, епідеміологічний моніторинг звітів 2019–2024 рр., кейс-стаді впроваджених рішень у США Іспанії Данії, кількісна оцінка ризику, експертне опитування ветеринарів і менеджерів з охорони праці.

Основний виклад матеріалу. WOAH визначає трьох рівневу схему зонування, санітарних бар'єрів, контролю руху людей і транспорту. FAO пропонує «Biosecurity Toolkit», що інтегрує оцінку ризиків, управління відходами, комунікацію з персоналом. Концепція One Health закріплює єдине епідеміологічне поле для медицини, ветеринарії, екології, встановлює обов'язкову інтеграцію баз даних спалахів. ЄС впроваджує ці

принципи через Регламент 2016/429 та щорічні звіти EFSA- ECDC, де фіксується динаміка чотирнадцяти пріоритетних зоонозних захворювань [4, с. 9].

ІЛО доповнює ветеринарні акти вимогами до умов праці, персонального захисту і біологічного аудиту робочих місць. В Україні Закон «Про ветеринарну медицину» зобов'язує операторів ринку розробляти плани біологічного захисту, а галузеві інструкції для африканської чуми свиней і ящуру деталізують тактичні протоколи. Порівняння норм свідчить: сектор свинарства в ЄС регулюється жорсткіше, ніж молочне скотарство; у національному вимірі розрив проявляється між вертикально інтегрованими холдингами та малими господарствами. Правова симетрія та регулярний аудит залишаються критичними умовами еквівалентної біологічної безпеки в усіх підгалузях [5, с. 14].

Ентеропатогенні сальмонели enteritidis і typhimurium, кампілобактер jejuni, лептоспіри interrogans, Brucella abortus і melitensis, віруси грипу A/H5N1 та A/H9N2, бетакоронавіруси, вірус нодулярного дерматиту ВРХ, хантавіруси свиноферм формують основне епізоотичне ядро [6, с. 20]. Горизонтальний перенос плазмід резистентності між сальмонелами пташиних і свинячих ізолятів підтверджує спільність кормових ланцюгів [8]. Аерогенна дисперсія дрібнодисперсного пилу діаметром < 5 μm провокує інфікування персоналу в зонах зміни підстилки й механізованого годування. Фекально-оральний механізм корелює з порушеннями гігієни рук та несанкціонованим переміщенням інвентарю. Контактна передача активується під час ручного доїння або ветеринарних маніпуляцій. Субклінічні резервуари підтримуються ґрунтом лагун, де високий ХПК стоків збільшує ймовірність виділення сальмонели [7, с. 30].

Моніторинг EFSA-ECDC фіксує зріст коінфекцій сальмонели та кампілобактера серед працівників свиноферм Північної Італії до 18 випадків на 10 тисяч осіб. В Україні зафіксовано 27 випадків лептоспірозу серед робітників молочних господарств. У Бразилії, на тлі масштабної вакцинації ВРХ, домінує хвороба Шаляха в птахівничих комплексах. Дані лабораторного нагляду свідчать: середній рівень пилового бактеріального навантаження в секторі поросят досягає $4,2 \times 10^3$ КУО м⁻³, пікові значення збігаються з роботами зі зміни підстилки [8, с. 39].

Біологічний захист починається з периметральної конфігурації території. Кодекс WOAH виділяє буферну, операційну, виробничу зони. Буферна зона містить контрольно-пропускний пункт, дезінфекційну рамку для коліс, RFID-реєстрацію відвідувачів. Операційна відокремлює склади кормів та ремонтні майстерні, формуючи односторонній логістичний рух «чисто → брудно» [9, с. 42]. Виробнича зона лишається доступною виключно персоналу у змінному одязі; позитивний тиск у племінних приміщеннях та негативний у карантинних блоках мінімізує аерогенний

дрейф патогенів [10]. Накази щодо АЧС і ящуру доповнюють трирівневе зонування обов'язковою фотофіксацією стану копит і 48-годинним карантинном транспорт. Вхідний контроль охоплює подвійний душовий шлюз, безконтактну термометрію, ПЛР-скринінг вибіркового мазків. Персонал переходить у зону виробництва лише після автоматичного тайм-ауту, що гарантує повну дезінфекцію одягу ультрафіолетом. Моніторинг тварин базується на щоденних оглядах та хмарній базі даних симптомів, синхронізований із системою раннього попередження EFSA. Дезінфекція приміщень відбувається за циклом 72 години – натрієвий гіпохлорит 0,5 %, кислотний ополіскувач, озонування 10 ppm. Відходи проходять двоступеневе анаеробне бродіння, мембранну фільтрацію, компостування при ≥ 55 °C. Включення датчиків ХПК і ультразвукових лічильників гризунів знижує ймовірність виділення сальмонел із лагун на 36 % [8, с. 49].

ІЛО класифікує біологічні небезпеки за рівнями впливу й пропонує чек-лист аудиту робочих місць. EFSA доповнює модель індикаторами коінфекцій у персоналу, надаючи регіональні коефіцієнти ризику. Кодекс ІЛО вимагає респіратор FFP3, комбінезон Level 4, щоденну зміну рукавичок, щомісячну ревізію фіт-тестів. Вакцинація проти лептоспірозу, бруцельозу, сезонного грипу входить у пакет обов'язкових медоглядів. Тренінги проводяться за методом мікролернінгу: п'ятихвилинні модулі, проходження фіксується в ERP-системі ферми.

Дослідження Morillo довело: ферми з повним виконанням протоколів мали на 41 % нижчу захворюваність на респіраторні синдроми порівняно з підприємствами, де контроль поведінкових практик обмежувався інструктажем на вступі. Аналіз асоціативних правил, виконаний Ferreira, показує пряму кореляцію між частотою техогляду вентиляції та зниженням бактеріального навантаження повітря. Комплекс заходів – одяг, вакцинація, навчання, цифровий контроль – складає єдиний каркас, що замикає виробничу та медичну безпеку в один цикл. Наступний розділ зосереджує увагу на інтеграції цих практик у парадигмі One Health [9, с. 16].

Парадигма One Health формує єдину матрицю спостереження, де ветеринарні лабораторії, інфекційні стаціонари та екологічно моніторингові пункти передають дані до спільної бази впродовж шістнадцяти годин після відбору зразка. На рівні господарства датчики летких органічних сполук, біоаерозольні портативні аналізатори й флотуючі стани водозабірних свердловин підключаються до хмарного сховища, доступного районному епізоотичному центру й санітарно-епідеміологічній службі. Синхронізація каналів дозволяє ветеринарному лікарю вже протягом доби отримати тригер-повідомлення про атипове зростання лептоспір у стічних водах, а територіальному інфекціоністу – спланувати вибіркового скринінг працівників ферми [9, с. 19].

Механізм оперативного обміну реалізовано через двійку API – WOAH-WAHIS і EFSA-ECDC Gateway. Перша покриває рух патогенів тварин, друга додає клінічні кластери у людей. Система відстеження застосовує стандартизований словник подій, тому шлюз між базами працює без ручного мепінгу полів. Коли датська свиноферма передає повідомлення про виявлення кампілобактера, модуль тригерів ECDC автоматично оновлює карту ризику для м'ясопереробних підприємств Північної Німеччини. WHO GISRS, інтегрований у модуль вірусів респіраторної групи, підтягує секвенси H5N1, роблячи доступним миттєвий порівняльний аналіз мутацій із польовими ізолятами [10, с. 32].

Документ визначає чотири опорні напрями: розширення мережі спостереження, цифрові алгоритми оцінювання ризику, підготовка кадрів, комунікація з громадами. Для великих комплексів передбачено обов'язковий аудит відповідності One Health Score ≥ 80 у 2025 р. і перехід на безпаперові журнали біологічної безпеки. Сімдесят відсотків дрібних ферм долучаються через субсидійовані хмарні сервіси, де базові функції поширюються безкоштовно; почерговий принцип забезпечує охоплення навіть тоді, коли господарство використовує мобільний інтернет другого покоління. До 2026 р. план передбачає національний реєстр вакцинацій персоналу й тварин, інтегрований із паспортом здоров'я працівника, що спрощує страхові тарифікації.

Фінансовий бар'єр – стартові витрати на вентиляційні рукавні фільтри класу F9, УФ-тунелі й сенсорні матриці становлять до десяти відсотків річного обороту малої ферми. Розв'язання пропонує гібридна модель: державна дотація покриває тридцять відсотків капексу, решту компенсує лізинговий пакет, прив'язаний до скорочення викидів аміаку; механізм уже працює у Данії, де фермер отримує додатковий «зелений» бонус, коли знижує аміачне навантаження на гектар угідь [11, с. 12].

Організаційний бар'єр – дані про спалахи залишаються в ізольованих підсистемах. Крос-секторальні оперативні штаби, що збираються раз на місяць, формують єдину аналітичну панель і ранжують ризики. Інтеграція досягається через відкритий протокол FHIR; для мікроферм передбачений спрощений веб-інтерфейс із QR-логікою введення зразків.

Психологічний бар'єр – відсутність мотивації персоналу дотримуватися складних процедур. Гейміфікований курс «П'ять кроків чистого чобота» за двотижневий період збільшує кількість проходжень санітарного шлюзу без порушень на 22 відсотки – дані пілоту в іспанській провінції Наварра. Пости-нагадування на дисплеях зчитувачів RFID створюють ефект соціального контролю: працівник бачить процент власної відповідності протоколу та рейтинги колег.

Цифрова трансформація – програма BioRisk Ledger встановлює датчики ХПК, амонію, температури підстилки, вологисть повітря у режимі

реального часу. Машинне навчання ранжує фактори й підштовхує менеджера ухвалити рішення щодо позапланової дезінфекції, доки показник ризику не сягнув порогового значення.

Адаптація під малий бізнес – модульний набір біологічних захисних практик дозволяє почати з найпростішого: односпрямований потік персоналу, ручні дезбар'єри, журнал інфекційних подій у GoogleSheets. Коли оборот зростає, конструкція масштабується: додається RFID-контроль, автоматизований душовий шлюз, сенсорна мережа.

Висновки. Аналіз засвідчив: нормативна рамка WOAH-FAO-WHO-ILO та українське законодавство створюють достатній інструментарій регуляції, проте ефективність прямо корелює зі ступенем інтеграції епідеміологічних даних і дисципліною персоналу. Інженерне зонування, сувора сегрегація потоків, багатоступенева дезінфекція й цифровий моніторинг формують каскад бар'єрів, який відтинає ланцюги передачі. Гібридна фінансова модель, крос-секторальні штаби та гейміфіковані програми навчають і мотивують працювати за правилами. Реалізація One Health Plan 2022–2026 запускає уніфікований реєстр подій, створює науково обґрунтований підмурівок для прогнозування, прискорює реакцію на спалахи. Наступним кроком стає поступове охоплення дрібних ферм, підкріплене державно-приватними інвестиціями й цифровими рішеннями, що завершить формування стійкої, самооновлюваної системи біологічної безпеки.

Список використаних джерел та літератури

1. Про ветеринарну медицину: Закон України від 04.02.2021 № 1206-IX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1206-20>. – Дата звернення: 12.05.2025.
2. Інструкція щодо профілактики та боротьби з африканською чумою свиней: наказ Мінагрополітики України від 31.03.2017 № 130 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0432-17>. – Дата звернення: 12.05.2025.
3. Інструкція щодо профілактики та ліквідації захворювання тварин на ящури: наказ Мінагрополітики України від 07.08.2017 № 431 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1087-17>. – Дата звернення: 12.05.2025.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Farm Animals – Healthy Pets, Healthy People [Electronic resource]. – Atlanta: CDC, 2024. – Mode of access: <https://www.cdc.gov/healthy-pets/about/farm-animals.html>. – Accessed: 12.05.2025.
5. De Massis A.; Marangon S. Methods and tools used for biosecurity assessment in livestock farms in Africa: A review [Electronic resource] // Veterinary Sciences. – 2024. – Vol. 11, № 1. – Article 45. – Mode of access: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2024/5524022>. – Accessed: 12.05.2025.

6. European Food Safety Authority; European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2023 Zoonoses Report [Electronic resource]. – Parma: EFSA, 2024. – Mode of access: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/9106>. – Accessed: 12.05.2025.
7. FAO; WHO; UNEP; WOA. One Health Joint Plan of Action 2022–2026 [Electronic resource]. – Geneva: WHO, 2022. – Mode of access: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139>. – Accessed: 12.05.2025.
8. Food and Agriculture Organization. FAO Biosecurity Toolkit [Electronic resource]. – Rome: FAO, 2007. – Mode of access: <https://www.fao.org/4/a1140e/a1140e.pdf>. – Accessed: 12.05.2025.
9. Food and Agriculture Organization. The Biosecurity Approach [Electronic resource]. – Rome: FAO, 2017. – Mode of access: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f4ce7526-f183-48d4-9b0e-c91614b485a4/content>. – Accessed: 12.05.2025.
10. International Labour Organization. Biological hazards in the working environment: Technical guidelines [Electronic resource]. – Geneva: ILO, 2022. – Mode of access: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_dialogue/%40lab_admin/documents/publication/wcms_887758.pdf. – Accessed: 12.05.2025.
11. International Labour Organization. Code of Practice on Safety and Health in Agriculture [Electronic resource]. – Geneva: ILO, 2011. – Mode of access: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40dgrreports/%40dcomm/%40publ/documents/publication/wcms_159457.pdf. – Accessed: 12.05.2025.

СЕКЦІЯ 4. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

APPLICATION OF ELECTROCHEMICAL TREATMENT PROCESSES TO PROVIDE TRIBOTECHNICAL PROPERTIES

Uminskiy S. M., Ph.D., Associate Professor, Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

Lebedev B.V., Ph.D., Associate Professor, Military Academy, Odesa, Ukraine

Korolkova M.V., Ph.D., Associate Professor, Military Academy, Odesa, Ukraine

The functional scheme of the installation for electrochemical treatment, the design of the electrode - a tool for electrochemical polishing of working surfaces, is substantiated.

Introduction. Electrochemical (ECO) and electrophysical processing is used for manufacturing parts, restoring parts, forming complex-profile parts, processing parts from heat-resistant, brittle and hard alloys, etc. Electrochemical processing methods can be different: electrochemical dimensional processing, electrochemical polishing, grinding, electrochemical ultrasonic processing, anodic mechanical processing, etc. Removing workpiece material using electrophysical and electrochemical methods in electrolytes provides many advantages: no structural changes in the surface layer of the part; no physical damage to the part; good surface quality of the processed workpiece, and allows you to obtain: surface roughness $Ra = 0.32$ microns; no tool wear; the ability to manufacture an electrode-tool from various conductive materials. To eliminate the operation of preliminary grinding of the appearance of cracks during grinding of the surface as a result of overheating and obtaining the required roughness, electrochemical treatment (ECT), electrochemical polishing, electrochemical grinding, etc. are proposed. During ECT, contact of the tool electrode with the surface being processed is excluded. The metal removed from the workpiece does not stick to the tool, strong heating due to friction of the contacting surfaces is excluded, which eliminates spalling. Electrochemical treatment allows solving such technologically difficult tasks as processing of high-strength metals that are difficult to process, hard alloys, brittle, thin-walled, non-rigid parts prone to the formation of cracks in the surface layer [1].

Analysis of recent research and publications. Electrochemical and electrophysical processes of anodic dissolution of workpiece materials and related hybrid processes are characterized by unconventional processing methods: electrochemical, anodic mechanical, electroerosion, plasma, ultrasonic, etc. The main advantage of which is the use of electrical energy and the chemical process of electrolysis as a tool. According to the technological purpose, ECHO processes are divided into two groups: finishing and shaping. In modern mechanical engineering, the requirements for the accuracy and surface quality of large-sized dies that are manufactured are constantly increasing. The share of mechanical processing with

cutting and abrasive tools accounts for up to 80% of the total volume of processed parts, obtaining high accuracy and surface quality requires significant additional costs for finishing operations. In such cases, electrochemical methods may be the only ones [5]. The advantage of the latter, compared to mechanical ones, is high dimensional and geometric accuracy (up to 2 microns), high quality of the processed surface with roughness (R_a up to 0.02 microns), absence of a defective surface layer and residual stresses on the working surfaces of parts [3].

Goal: functional scheme of the installation for electrochemical treatment, the design of the electrode - a tool for electrochemical polishing of working surfaces, is substantiated.

Presentation of the main research material. When developing a technological process for processing difficult-to-machine materials and alloys of the workpiece using the ECHO process, it is necessary to analyze the possibility and feasibility of using the electrochemical processing process and analyze, first of all, the requirements that are imposed on the workpiece. The main technological characteristics of the electrochemical processing process are productivity, processing accuracy and quality of the processed surface. The given technological characteristics are influenced by the volumetric electrochemical equivalent of the workpiece material, the voltage on the electrodes, the anode current density, the composition of the electrolyte used, the metal yield coefficient by current, and the interelectrode gap. The productivity of the electrochemical processing process does not depend on the strength of the material being processed, which allows the use of electrochemical methods in the processing of difficult-to-machine materials and alloys. The productivity of forming operations and finishing operations during ECHO is estimated as the rate of electrochemical dissolution of the material and is measured (mm / min ; mm^2 / min ; m / min ; m^2 / h), and the duration of the process in min, hour, etc. The electrochemical shaping process can take place with both a moving and a stationary tool electrode. In electrochemical processing with a stationary electrode tool, the size of the interelectrode gap at the beginning of the process meets the requirements of the technological documentation. Over time, the value of the interelectrode gap increases, and the rate of electrochemical dissolution and productivity decreases. In electrochemical processing with a moving electrode, the value of the interelectrode gap remains constant, this is ensured by moving the tool electrode. A constant interelectrode gap ensures a constant process of electrochemical dissolution of the material. The productivity of the process does not decrease with an increase in the dissolution of the allowance [2]. With small interelectrode gaps, intensive dissolution occurs and the cathode profile is accurately copied on the anode. With a decrease in the interelectrode gap, the current strength increases, since the resistance of the electrolyte column in the interelectrode gap at the same voltage decreases. To prevent the electrodes from shorting, it is necessary to maintain an optimal interelectrode gap, which affects the accuracy and productivity of the ECHO process. With an increase in the interelectrode gap, the current density increases and reaches its optimal value. Intensive dissolution of the workpiece material occurs. When the optimal interelectrode gap opt is reached, the current density $iopt$ reaches its optimal value at the point where the process of maximum dissolution of the

workpiece material occurs. With a further increase in the interelectrode gap, the current density drops, the resistance of the electrolyte column in the interelectrode gap increases, and the process of dissolution of the workpiece material slows down. One of the main conditions for the start of the process of anodic dissolution, subject to the laws of electrolysis Faraday in a flowing and stationary electrolyte is the presence of an interelectrode gap between the electrode tool and the workpiece. The metal output coefficient, expressed in current (%) depends on the current density, electrolyte composition, physical and mechanical properties of the processed material. The metal output by current characterizes the degree of useful use of energy during the process of electrochemical processing of the material. The lower the metal output by current, the greater the energy consumption of removing a unit mass of material, i.e. the higher the specific energy intensity of the process. The higher the metal output by current, the less energy is spent removing a unit mass of material, the lower the specific energy intensity of the process [3]. When processing chromium steel 15X11MF using sodium chloride electrolyte NaCl, increasing the current density and the interelectrode gap do not significantly affect the metal output coefficient by current (line 1) on the graph. Processing of chromium steel 15X11MF in a thirty percent solution of sodium nitrate electrolyte NaNO₃ 30% metal yield coefficient by current and, consequently, productivity depends on the current density. In the process of electrochemical shaping, there is no effect of the tool electrode on the workpiece, which determines the geometry of the roughness. Higher roughness protrusions are stress concentrates, one of the reasons for the decrease in fatigue strength. The surface of the part after electrochemical polishing has less roughness, micro-irregularities are distributed evenly over the entire surface of the part, therefore they have high fatigue strength under cyclic loading and wear resistance. After electrochemical processing, there are no changes on the surface of the part related to the kinematics of processing or the geometry of the tool. The surface roughness also depends on the structure of the workpiece material, composition and electrolyte temperature, current density. The process of smoothing micro-irregularities on the processed workpiece and the formation of roughness is influenced by passivation. Passivation of the formation of an oxide film on the surface of the workpiece being processed. The oxide film formed as a result of the electrochemical process consists of products of anodic dissolution in the electrolyte on the surface of the part and fills the roughness depressions. It covers the tops of micro-unevenness with a thin layer. The rate of dissolution of the metal depends on the current density. At the tops of micro-unevenness, the current density will be higher. The electric current is concentrated at the tops of micro-unevenness because the oxide film that filled the profile depressions has a high electrical resistance. The rate of dissolution of the largest protrusions of the profile of micro-unevenness will be greater than the rate of dissolution of the profile depressions.

Conclusions and prospects for further research. Reducing the interelectrode gap increases the current density at the tops of micro-asperities, which increases the rate of metal dissolution. Increasing the current density in the interelectrode gap increases the current output coefficient. The greater the current output coefficient, the less energy is spent on removing a unit mass of material. Vibration with a larger amplitude of the tool electrode increases the electrode feed rate and accelerates the

electrolyte renewal. With an increase in the interelectrode gap, the electrolyte pumping rate increases and the rate of removal of dissolution products and heat removal from the interelectrode gap increases.

References

1. Artamonov B.A., Volkov S.Yu., Drozhalova V.I., Sedykin F.V., Smolentsev V.P., Yampilsky V.M.(2003) Electrophysical and electrochemical methods of material processing. T.1. Processing of materials using tools/Edited by Smolentsev.: K., Technika, 247p.
2. Chornoivanov V.I.(1989) Organization and technology of machine parts restoration. K.: Agropromizdat. 336 p.
3. Nikiforov V.I.(2011) Electrophysical and electrochemical technologies. K: Textbook.198p.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВ ІНТЕРНЕТУ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ МЕРЕЖЕВИХ ПРОТОКОЛІВ

Братінова Вікторія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету економіки і управління, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Наконечна Оксана, к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Інтернет є ключовим елементом сучасного інформаційного простору, охоплюючи всі сфери діяльності – від особистого спілкування до глобальної економіки. Його ефективна робота залежить від мережеских протоколів, які регулюють взаємодію пристроїв, маршрутизацію та передавання даних. Зростання обсягів трафіку та вимог до швидкості й безпеки актуалізує потребу в удосконаленні технологій, зокрема у впровадженні стандартів IPv6 (Internet Protocol version 6), QUIC (Quick UDP Internet Connections), HTTP/3 (HyperText Transfer Protocol version 3).

Аналіз моделі відкритих систем зв'язку OSI (Open Systems Interconnection Model) і протоколів керування передачею даних TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) дозволяє глибше зрозуміти принципи роботи Інтернету та оптимізувати управління мережею. У контексті розвитку цифрових технологій штучного інтелекту, Інтернету речей та хмарних обчислень зростає потреба в розумінні механізмів взаємодії пристроїв і захисту переданих даних.

Мета дослідження – обґрунтувати принципи функціонування Інтернету та мережеских протоколів, дослідити їхню роль у забезпеченні надійної та безпечної передачі даних. Завдання включають класифікацію протоколів за моделлю OSI, їх порівняння, а також аналіз сучасних тенденцій у сфері мережеских технологій.

Матеріали і методи. У дослідженні використано огляд наукових джерел, присвячених еволюції Інтернету та його архітектурі. Порівняльний аналіз моделей відкритих систем зв'язку (OSI) та протоколів керування передачею

даних TCP/IP дозволив визначити їх переваги для різних видів мережевої взаємодії, що в свою чергу дозволило дослідити ефективність протоколів у процесах передавання даних. Окрему увагу приділено порівнянню протоколів Transmission Control Protocol (TCP) та User Datagram Protocol (UDP) в різних умовах експлуатації. Для виявлення майбутніх тенденцій розвитку мережевих технологій застосовано методи прогнозування, зокрема, з акцентом на розгляд перспектив Інтернет-протоколу версії 6 (IPv6) та протоколу передачі гіпертексту версії 3 (HTTP/3).

Основний виклад матеріалу. Інтернет виник наприкінці 1960-х як проєкт ARPANET Міністерства оборони США для обміну даними між установами. Технологія пакетної комутації дозволила ефективно передавати інформацію невеликими блоками. У 1969 році відбулося перше підключення комп'ютерів, а згодом мережа охопила академічні установи. У 1980-х було запроваджено TCP/IP – базовий протокол Інтернету. Із 1990-х років мережа стрімко розвивалась завдяки веб-браузерам, комерційним провайдерам та появі онлайн-сервісів, що зробило її важливою частиною повсякденного життя [4, 6, 7].

Інтернет має багаторівневу архітектуру, засновану на моделі OSI, що включає сім рівнів – від фізичного до прикладного [2]. Кожен рівень виконує окремі функції для забезпечення надійної передачі даних що представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні моделі відкритих систем зв'язку (OSI)

№ п/п	Рівень	Функція
7	Прикладний рівень	Забезпечує доступ до сервісів через протоколи, такі як HTTP, FTP, SMTP
6	Представницький рівень	Забезпечує перетворення даних для кращої взаємодії між системами
5	Сеансовий рівень	Контролює сесії зв'язку між програмами
4	Транспортний рівень	Гарантує доставку даних (TCP, UDP)
3	Мережевий рівень	Забезпечує маршрутизацію і адресацію (IP)
2	Канальний рівень	Здійснює обмін даними в локальних мережах (Ethernet, Wi-Fi)
1	Фізичний рівень	Забезпечує фізичну передачу сигналів (кабелі, радіохвилі)

Дж. складено автором

Фізичний рівень забезпечує передачу сигналів через кабелі та бездротові канали. Канальний рівень організовує обмін даними в локальних мережах (Ethernet). Мережевий рівень виконує маршрутизацію (протокол IP). Транспортний рівень контролює цілісність передачі (TCP, UDP). Прикладний рівень забезпечує взаємодію користувача з мережею через різноманітні служби [3]. На цьому рівні використовуються такі основні протоколи [1]:

1) HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол передавання гіпертексту, який використовується для доступу до веб-сторінок у браузерах.

2) FTP (File Transfer Protocol) – протокол передавання файлів, що дозволяє

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

завантажувати та передавати дані між клієнтом і сервером.

3) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – простий протокол передавання пошти, який застосовується для надсилання електронної пошти між серверами.

4) DNS (Domain Name System) – система доменних імен, що трансформує зручні для людини імена сайтів (наприклад, google.com) у IP-адреси, які розуміє мережа.

Ці протоколи забезпечують функціонування ключових сервісів в Інтернеті та є важливими для доступності ресурсів, поштових систем і взаємодії в мережі.

Інфраструктура Інтернету включає сервери, маршрутизатори, комутатори, точки доступу та клієнтські пристрої. Різноманітні протоколи забезпечують взаємодію між системами незалежно від платформи чи операційної системи (табл. 2) [5, 9].

Таблиця 2

Основні мережеві протоколи

Рівень моделі OSI	Протоколи	Опис
Фізичний	Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth	Перетворення і передача бітів через фізичне середовище
Канальний	Ethernet, PPP	Організація доступу до каналу і контроль помилок
Мережевий	IP, ICMP	Маршрутизація пакетів, виявлення помилок в мережі
Транспортний	TCP, UDP	Управління потоком даних, гарантована доставка або швидкість
Прикладний	HTTP, FTP, SMTP, DNS	Інтерфейс користувача з мережею, передача файлів, електронна пошта

Дж. складено автором

Інтернет працює за принципом пакетної комутації, де дані розподіляються на пакети, що передаються незалежно (рис. 1). Кожен пакет містить інформацію для маршрутизації, що дозволяє вибрати оптимальний шлях доставки [5]. Після досягнення призначення пакети збираються в правильному порядку.



Рис. 1. Процес передачі пакету в Інтернеті

Дж. складено автором

Для передачі даних використовується протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), який забезпечує надійну та ефективну комунікацію в мережі. Протокол TCP (протокол керування передачею) гарантує надійність доставки, цілісність даних і правильний порядок отримання пакетів. Натомість IP (інтернет-протокол) відповідає за адресацію і маршрутизацію пакетів між вузлами мережі.

Система доменних імен DNS (Domain Name System) дозволяє використовувати зручні для запам'ятовування імена замість числових IP-адрес для доступу до веб-сайтів.

Взаємодія між різними типами мереж локальна мережа (LAN), глобальна мережа (WAN) та бездротовими мережами (наприклад, Wi-Fi) забезпечується за допомогою маршрутизаторів (роутерів) та шлюзів (gateways), які передають дані між мережами та адаптують протоколи.

Мережеві протоколи забезпечують ефективний обмін даними між пристроями. Їх робота описується в еталонній моделі OSI, що поділяє процес передавання інформації на сім рівнів. Кожен рівень має свою роль – від фізичної передачі сигналу до взаємодії з користувацькими застосунками. Модель OSI забезпечує сумісність обладнання та програмного забезпечення різних виробників. Для практичного аналізу важливі канальний, мережевий, транспортний та прикладний рівні.

Канальний рівень (Ethernet, Wi-Fi) забезпечує зв'язок між пристроями в локальній мережі. Ethernet – це стандарт дротового підключення з високою пропускну здатністю, а Wi-Fi – бездротова технологія, що використовує радіохвилі.

Мережевий рівень (IP, ICMP) відповідає за логічну адресацію та маршрутизацію пакетів. Основний протокол – IP (Internet Protocol) визначає маршрут для пакетів, забезпечуючи їх доставку до отримувача [6]. Протокол ICMP (Internet Control Message Protocol) використовується для передачі повідомлень про помилки та діагностичних запитів, зокрема в команді ping, що перевіряє доступність хосту.

Транспортний рівень (TCP, UDP) забезпечує контроль передачі даних між відправником і отримувачем. TCP (Transmission Control Protocol) гарантує доставку даних, збереження їхньої цілісності та правильний порядок надходження, що робить його ідеальним для важливої інформації, наприклад, при передачі електронної пошти чи файлів. UDP (User Datagram Protocol) працює без встановлення з'єднання, забезпечуючи високу швидкість, але без гарантій доставки, тому підходить для потокового мультимедіа, VoIP та онлайн-ігор.

Прикладний рівень (HTTP, FTP, DNS, SMTP) забезпечує взаємодію користувача з мережею. Основні протоколи:

- 1) HTTP (HyperText Transfer Protocol) – використовується для обміну веб-сторінками;
- 2) FTP (File Transfer Protocol) – для передачі файлів;
- 3) DNS (Domain Name System) – для трансляції доменних імен у IP-адреси;
- 4) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – для надсилання електронної пошти.

Ці протоколи забезпечують ефективне функціонування Інтернету для кінцевих користувачів і організацій. На рис. 2 зображено схему виконання DNS-запиту, за якою доменне ім'я перетворюється на IP-адресу через систему DNS-серверів.

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем



Рис. 2. Схема роботи протоколу DNS (Domain Name System)

Дж. складено автором

У мережесих технологіях важливу роль відіграють протоколи TCP і UDP [10], які мають різні підходи до передавання даних (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняння протоколів TCP і UDP

Характеристика	TCP	UDP
Тип з'єднання	З'єднаний (Connection-oriented)	Без з'єднання (Connectionless)
Надійність	Гарантована доставка (підтвердження, повторна передача)	Без гарантії доставки
Порядок пакетів	Збереження порядку	Порядок не зберігається
Швидкість	Повільніший через додаткові перевірки	Швидший через менше накладення
Приклад використання	Веб-сайти, електронна пошта, FTP	Відео-стрімінг, онлайн-ігри

Дж. складено автором

TCP забезпечує надійність через з'єднання, підтвердження отримання пакетів, відновлення втрат і впорядкування даних, що робить його ідеальним для точних та повних передач, наприклад, для веб-серверів чи електронної пошти. Натомість протокол UDP не підтверджує доставку та не гарантує послідовність пакетів, але має низькі затримки й високу швидкодію, що робить його ефективним для реального часу, як у потоковому мультимедіа чи онлайн-іграх. Вибір між ними залежить від вимог до швидкості та надійності.

Ефективність мережесих протоколів залежить від параметрів середовища передачі, зокрема:

1) пропускна здатність (Bandwidth) - максимальна кількість даних, яку мережа може передати за певний період часу (вимірюється в Mbps або Gbps). Вища пропускна здатність - більше інформації передається швидше (наприклад, для відео у 4K-якості потрібна висока пропускна здатність (20–30 Мбіт/с).

2) затримка (Latency) - час, який потрібен пакету даних, щоб дістатися від відправника до отримувача (вимірюється в мілісекундах). Низька затримка - швидка реакція, важливо для онлайн-дзвінків, ігор. Висока затримка - сповільнення роботи сервісів (наприклад, відставання звуку у відеодзвінку).

3) втрати пакетів (Packet loss) - частина даних може не доходити до адресата через перевантаження мережі, перешкоди, погану якість з'єднання. Навіть 1–2% втрат помітно погіршують якість зв'язку, особливо в голосових/відео

застосунках. Протокол TCP намагається повторно передавати втрачені пакети, але це спричиняє додаткову затримку.

4) Джитер (Jitter) - нерівномірність доставки пакетів (час між надходженням двох сусідніх пакетів може відрізнятись). Високий джитер призводить до тремтіння звуку, зависання відео. У потокових сервісах застосовують буферизацію, щоб компенсувати джитер.

TCP є чутливим до втрат і затримок, тоді як UDP працює стабільніше, хоча й з можливими втратами даних.

Оптимізація мережі досягається завдяки інтеграції сучасних технологій і протоколів, які забезпечують високу продуктивність, надійність і безпеку передавання даних. Основні протоколи та інструменти, які забезпечують ефективну мережеву взаємодію, узагальнено в таблиці 4.

Таблиця 4

Характеристика основних протоколів та інструменти, які забезпечують ефективну мережеву взаємодію

Абревіатура / Назва	Повна назва	Призначення
QUIC	Quick UDP Internet Connections	Транспортний протокол на основі UDP; зменшує затримки, забезпечує шифрування
HTTP/3	Hypertext Transfer Protocol version 3	Новітній протокол прикладного рівня на базі QUIC; прискорює завантаження
TCP Congestion Control	Контроль перевантаження в TCP	Регулювання швидкості передачі для уникнення перевантаження мережі
OSPF	Open Shortest Path First	Внутрішній протокол маршрутизації для пошуку найкоротшого маршруту
BGP	Border Gateway Protocol	Протокол маршрутизації між автономними системами (інтернет-рівень)
CDN	Content Delivery Network	Мережа серверів для кешування контенту ближче до користувача
QoS	Quality of Service	Пріоритезація трафіку для підвищення якості передачі критичних даних
TLS	Transport Layer Security	Протокол шифрування для безпечної передачі даних

Дж. складено автором

Одним із ключових напрямів є впровадження новітніх протоколів, зокрема QUIC (Quick UDP Internet Connections) – транспортного протоколу, розробленого Google, який працює на базі UDP і забезпечує зменшення затримок, високу стійкість до втрат пакетів і вбудоване шифрування [8]. На його основі створено HTTP/3 (Hypertext Transfer Protocol version 3) – нову версію HTTP, яка покращує завантаження веб-ресурсів у нестабільних мережах. Управління трафіком реалізується через механізми контролю перевантаження TCP (Transmission Control Protocol Congestion Control), які регулюють швидкість

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

передачі даних відповідно до поточного стану мережі. Інтелектуальна маршрутизація ґрунтується на використанні протоколів OSPF (Open Shortest Path First) для оптимального маршруту в межах автономних систем і BGP (Border Gateway Protocol) – для маршрутизації між ними. Значне зменшення навантаження на основні сервери та підвищення швидкості доступу до контенту забезпечується за рахунок CDN (Content Delivery Network) – мереж серверів, що кешують дані поблизу користувача, а також механізмів кешування. Якість обслуговування (QoS, Quality of Service) дозволяє пріоритезувати критичний трафік, наприклад, для відеоконференцій або голосових дзвінків. Додатково використовуються методи стиснення для зменшення обсягу переданих даних та шифрування, наприклад, через протокол TLS (Transport Layer Security), що гарантує конфіденційність і цілісність інформації. Сукупне застосування цих технологій дозволяє забезпечити ефективну та стабільну мережеву взаємодію незалежно від зовнішніх умов.

Через обмежену кількість адрес у протоколі IPv4, які вже майже повністю розподілені, а також стрімке зростання кількості пристроїв у мережі, виникла потреба у переході на новий протокол – IPv6. Протокол IPv6 підтримує 128-бітною адресацією та забезпечує майже необмежену кількість IP-адрес, що важливо для Інтернету речей. IPv6 також має покращену маршрутизацію, автоматичну конфігурацію та вбудований захист (IPsec), що підвищує ефективність і безпеку мереж [10]. Ключові відмінності між двома версіями протоколу IP наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Порівняння протоколів IPv4 і IPv6

Характеристика	IPv4	IPv6
Довжина адреси	32 біти (4 байти)	128 біт (16 байтів)
Кількість адрес	Обмежено (приблизно 4,3 млрд)	Необмежено (340 трильйонів)
Формат адреси	Чотири числа, розділені крапками	Вісім груп по чотири шістнадцяткові цифри
Маршрутизація	Може бути менш ефективною	Покращена, автоматичне налаштування
Автоматична конфігурація	Немає	Є (статична та динамічна конфігурація)

Дж. складено автором

Сучасні кіберзагрози вимагають багаторівневого захисту, що включає шифрування (Transport Layer Security, TLS; Internet Protocol Security, IPsec), системи виявлення загроз (Intrusion Detection Systems/Intrusion Prevention Systems, IDS/IPS), автентифікацію, Virtual Private Network (VPN) та концепцію Zero Trust. Комплексні рішення забезпечують конфіденційність, цілісність і доступність даних.

Інтенсивне впровадження хмарних технологій змінює підходи до мережевої інфраструктури, забезпечуючи доступ до обчислювальних ресурсів, зберігання

та програмного забезпечення (ПЗ) за моделями Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) та Software as a Service (SaaS) без потреби у власному обладнанні. Інтеграція з Software-Defined Networking (SDN) та Network Function Virtualization (NFV) сприяє автоматизації, ефективному управлінню трафіком і масштабуванню систем.

В умовах зростаючих вимог до швидкості й стабільності з'єднання набуває поширення транспортний протокол Quick UDP Internet Connections (QUIC), побудований на User Datagram Protocol (UDP). Він зменшує затримки, стійкий до втрат пакетів і шифрує трафік. На його основі створено Hypertext Transfer Protocol version 3 (HTTP/3), що підвищує ефективність завантаження веб-ресурсів, особливо за нестабільного Інтернету.

Висновки з проведеного дослідження. У процесі проведеного дослідження було здійснено всебічний аналіз основ функціонування Інтернету та мережевих протоколів, що забезпечують передачу, маршрутизацію й обмін даними у глобальному середовищі. Визначено архітектурні складові Інтернету, систематизовано знання про мережеві протоколи відповідно до рівнів моделі OSI, що дозволило структурувати підходи до їх класифікації та функціонального застосування.

Особливу увагу приділено порівняльному аналізу протоколів TCP і UDP за критеріями швидкості, надійності та навантаження в різних умовах експлуатації. Оцінка їх ефективності дозволила сформулювати практичні висновки щодо доцільності використання кожного протоколу залежно від вимог до якості обслуговування. У дослідженні також розглянуто вплив параметрів мережевого середовища на продуктивність передавання даних, а також запропоновано методи оптимізації мережевої взаємодії.

Дослідження охопило актуальні тенденції розвитку Інтернету, включаючи впровадження протоколу IPv6, використання хмарних обчислень, питання безпеки мережевого трафіку та перспективи розвитку протоколів нового покоління – HTTP/3 і QUIC. Ці аспекти підкреслюють динамічність розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури та потребу в її подальшому вивченні.

Список використаних джерел та літератури

1. Буров С. Ю., Ситник О. В. Розвиток інтернет-технологій в умовах цифрової трансформації. Наукові праці НДУ ім. М. Гоголя. Серія: Технічні науки, 2021. 2(18). С. 28–35.
2. Комарова Н. М., Гаврилюк, Н. В. Мережеві протоколи: структура, функції, класифікація. Вісник Харківського національного університету радіоелектроніки, 2019. 32(1), С. 45–53.
3. Жежерін Д. О. Інформаційна безпека в мережах Інтернет: стан, загрози, засоби захисту. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 2020. 45(2), С. 59–66.
4. Кузьменко В. С. Архітектура Інтернету: еволюція та сучасні виклики. Інформаційні системи і технології в економіці, 2021. 3(29). С. 73–78.
5. Струк Н. І., Мельничук, Ю. В. Сучасні технології передавання даних у мережі Інтернет: HTTP/3 і QUIC. Науковий вісник КНУ імені Тараса Шевченка.

- Кібербезпека, 2023. 2(10). С. 12–19.
6. RFC 791 - Internet Protocol. 1981. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791>
7. RFC 2460 - Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification. 1998. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2460>
8. RFC 9000 - QUIC: A UDP-Based Multiplexed and Secure Transport. 2021. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9000>
9. Модель OSI: структура, функції, рівні. Освітній портал IT-Study. 2023. URL: <https://it-study.org.ua/model-osi>
10. Інститут цифрової трансформації. Тренди розвитку інформаційних технологій в Україні. Київ: ДУ “Інститут модернізації змісту освіти”. 2022.

КОНЦЕПЦІЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В УПРАВЛІННІ АГРОПРОМИСЛОВИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Тельбізов Лев, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності Ізмаїльського державного гуманітарного університету, м. Ізмаїл, Україна

Науковий керівник: Меркулов Микола, д.ек.н., професор кафедри управління підприємницькою та туристичною діяльністю, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Вступ. Індустрія 4.0 як нова парадигма економічного розвитку передбачає глибоку цифрову трансформацію виробництва, логістики, менеджменту й маркетингу. Для агропромислового комплексу, що становить вагомую частку національного ВВП України, інтеграція інноваційних технологій Індустрії 4.0 є стратегічно важливою умовою підвищення ефективності, якості продукції та сталості розвитку.

У сучасних умовах світової нестабільності, змін клімату, війни та трансформацій логістичних ланцюгів, аграрний сектор України потребує адаптивних, високотехнологічних рішень. Сучасні підходи до управління аграрними підприємствами передбачають використання діджитал-інструментів, що забезпечують оперативний моніторинг, аналіз та оптимізацію виробничих процесів.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні доцільності впровадження концепції Індустрія 4.0 в агропромисловий сектор України як інструменту модернізації управління аграрними підприємствами.

Матеріали і методи: аналіз досвіду українських і зарубіжних агропідприємств, які впроваджують елементи Індустрії 4.0.

Основний виклад матеріалу. Концепція Індустрії 4.0 передбачає цифрову трансформацію виробничих процесів на основі впровадження новітніх технологій для створення, так званих, "розумних фабрик" (smart factories). До основних технологічних складових є: інтернет речей (IoT), хмарні технології, штучний інтелект (AI); великі дані (Big Data), розумні датчики, роботизовані системи, бездротова автоматизація, технології БПЛА, технологія блокчейн,

кіберфізичні системи тощо (рис.1).

Зазначені технології забезпечують безперервний обмін даними між виробничими підрозділами, управлінськими рівнями та споживачами, формуючи прозору, гнучку й адаптивну систему управління.

Наприклад, технологія Big Data трансформує агробізнес у даноцентричну модель управління, де ключовими є швидкість, точність і адаптивність до змін. Збір і аналіз даних із сенсорів, супутників, дронів, агрохімічних лабораторій дозволяє створювати детальні карти родючості ґрунтів, відстежувати зміни їхньої структури та визначати оптимальні зони для посіву і внесення добрив, що відкриває нові можливості для точного землеробства, раціонального використання ресурсів, підвищення врожайності при зменшенні впливу на довкілля.



Рис.1. Ключові технології Індустрії 4.0 в агропромисловому секторі (за матеріалами [1; 2])

Крім того, Big Data дозволяє спрогнозувати врожайність на основі аналізу багаторічних погодних даних, агрономічної історії полів і супутникових знімків. Це дозволяє з високою точністю передбачити обсяги виробництва та приймати рішення щодо оптимального часу збору врожаю, розподілу техніки та збуту продукції.

Сучасною моделлю ведення аграрного виробництва є смарт-фермерство (smart farming), в основі якої для підвищення точності агротехнологій, зменшення ресурсних втрат та підвищення загальної ефективності господарства лежить застосування Інтернету речей (IoT), систем глобального позиціонування (GPS), Big Data-аналітики, штучного інтелекту (AI), дронів і робототехнічних рішень. Ключовою ідеєю смарт-фермерства є перехід від інтуїтивного управління до даноцентричної моделі, коли всі виробничі рішення ухвалюються на основі точних даних, що безперервно надходять із польових сенсорів, супутників, агрометеостанцій, аналітичних систем і програмного забезпечення. Цифровізація дає змогу фермерам своєчасно виявляти зміни в агрофізичному стані ґрунтів, прогнозувати ризики, оптимізувати посіви, полив і збір урожаю.

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

До структурних компонентів смарт-ферми зазвичай належать:

- сенсори середовища, що вимірюють рівень вологості, температури, кислотності ґрунтів, освітлення та інші параметри в реальному часі;
- дрони та супутники, які здійснюють дистанційне зондування полів, моніторинг росту культур, визначення зон стресу або шкідників (через NDVI-аналіз);
- автоматизовані системи поливу з урахуванням стану ґрунту та погоди, що дозволяють раціоналізувати споживання води;
- моделі прогнозування врожайності, які базуються на алгоритмах машинного навчання та багатофакторному аналізі історичних агроданих;
- цифрові карти поля з GPS-технологіями, що підтримують диференційоване внесення добрив, засобів захисту рослин та посівного матеріалу відповідно до реальних потреб культур.

Ці інструменти дозволяють суттєво підвищити рівень точності агротехнологій, скоротити витрати на ресурси, знизити залежність від погодних ризиків та забезпечити сталість аграрного виробництва навіть в умовах кліматичної нестабільності.

Таким чином, інтеграція технологій Індустрії 4.0 в агропромисловому управлінні дозволяє здійснити перехід від традиційних, часто реактивних моделей до інноваційної, гнучкої та аналітично обґрунтованої системи управління. Така трансформація передбачає впровадження процесно-орієнтованого менеджменту, побудованого на аналізі великих обсягів даних, адаптивного управління в реальному часі, а також використання прогнозної аналітики і сценарного моделювання для ухвалення стратегічних рішень. Додатково цифрові технології забезпечують інтегровану логістику з елементами блокчейн-контролю, автоматизовані ланцюги постачання та інтелектуальні системи підтримки управлінських рішень (DSS), які суттєво підвищують ефективність, прозорість і стійкість аграрного бізнесу.

Практичний досвід українських компаній демонструє, що впровадження цифрових рішень дозволяє отримати економію на операційних витратах, одночасно підвищуючи врожайність. Так, у науковому дослідженні Кононенко Ж., Кононець Н. і Набасова Ю. проаналізовані відгуки агропідприємців щодо впровадження технологічних інновацій. Аналіз доповнено прикладами економічного ефекту успішного застосування ІТ-рішень провідними міжнародними та українськими компаніями, що включають зниження витрат на 20-30%, підвищення врожайності на 10-20% і швидку окупність інвестицій [3].

Калашнікова Т., Калашніков А. та Мартіянова М. також проаналізувати економічний ефект впровадження цифрових додатків для впровадження технології «цифрового землеробства» в аграрному підприємстві і наводять цифри, наприклад, зменшення витрат до 10-15% на гектар при використанні супутникового моніторингу, дронів та метео-моніторингу [4].

З прикладів реальних компаній можна навести досвід української компанії SmartFarming, яка спеціалізується на впровадженні комплексних рішень для цифровізації агробізнесу [5]. Діяльність компанії охоплює повний цикл

цифрового управління агровиробництвом: від збору первинних даних з поля до інтеграції з системами корпоративного управління (ERP), що забезпечує ефективне планування, моніторинг і контроль усіх етапів аграрного виробництва.

Одним із ключових напрямів роботи SmartFarming є використання дронів та супутникового моніторингу для картування полів, зокрема з застосуванням NDVI-аналізу (Normalized Difference Vegetation Index). Це дозволяє аграріям виявляти проблемні ділянки на ранніх стадіях (наприклад, стреси рослин, нерівномірне проростання, шкода від шкідників), а також приймати обґрунтовані рішення щодо точкового внесення добрив чи засобів захисту рослин.

Компанія також впроваджує системи управління технікою, трекінгу польових робіт, автоматизації сівозміни, створення цифрових агропаспортів полів та прогнозування врожайності, що дозволяє суттєво скоротити витрати на ресурси та підвищити загальну ефективність виробничих процесів.

На сьогодні SmartFarming обслуговує понад 1 мільйон гектарів посівних площ по всій території України, працюючи як з великими агрохолдингами, так і зі середніми господарствами. Компанія також виступає консультантом у проектах міжнародних донорських організацій та бере участь у формуванні стандартів точного землеробства в Україні [5].

Ще однією з провідних українських інноваційних компаній, що спеціалізується на впровадженні технологій точного землеробства, агроаналітики та цифрового супроводу агропідприємств є AgriLab [6]. Основною компетенцією компанії є агрохімічне обстеження ґрунтів та надання послуг з побудови цифрових агропрофілів полів, які включають комплексну інформацію про фізико-хімічні властивості ґрунту, картування родючості, рівень забезпеченості макро- і мікроелементами, кислотність, вологість тощо. Компанія здійснює зонування полів із подальшим формуванням карт-завдань для диференційованого внесення добрив, що дозволяє оптимізувати витрати, знизити навантаження на ґрунти й досягти більшої врожайності. Завдяки застосуванню програмного забезпечення з відкритою аналітикою, фермери мають змогу в реальному часі відстежувати зміни в стані ґрунтів та росту культур, будувати моделі прогнозування врожайності та ухвалювати управлінські рішення на основі достовірних даних. Цей підхід формує основу для персоналізованої агротехнології, що адаптується до особливостей кожного поля й кожної культури.

Станом на 2024 рік, AgriLab співпрацює з понад 150 українськими агропідприємствами, є постійним партнером міжнародних проектів технічної допомоги, зокрема в межах ініціатив FAO, USAID, GIZ та ЄБРР, спрямованих на розвиток сталого землеробства в Україні. За даними компанії застосування сервісів AgriLab у виробничих умовах демонструє зменшення витрат на добрива до 20–30%, підвищення врожайності на 10–25% та скорочення операційних втрат завдяки оптимізації агротехнологічних процесів [6].

Висновки. Отже, впровадження концепції Індустрія 4.0 в агропромисловий сектор України відкриває якісно новий рівень трансформації агровиробництва. Цей процес охоплює не лише модернізацію технічної інфраструктури, а й

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

перезавантаження підходів до управління ресурсами, ухвалення рішень на основі даних та інтеграцію агросфери в глобальні ланцюги цифрових інновацій. Використання IoT, Big Data, штучного інтелекту, робототехніки, хмарних платформ і кіберфізичних систем дозволяє підвищити прозорість виробництва, скоротити витрати на добрива, паливо, воду, зменшити екологічне навантаження та покращити якість продукції, що постачається на внутрішні та зовнішні ринки.

Цифрову трансформацію в агросекторі треба розглядати не лише як технологічну інновацію, а як стратегічну парадигму розвитку, що забезпечує стійкість галузі в умовах викликів, зокрема війни, кліматичних змін і глобальної конкуренції.

Список використаних джерел та літератури

1. Самойленко Д. Особливості застосування цифрових технологій в агробізнесі. Економіка та суспільство. 2024. № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4344/4271>
2. Погорілий І. В. Сучасний стан, проблеми та перспективи використання новітніх цифрових технологій у малому агробізнесі України. Сучасні вектори розвитку аграрної науки. 2024. № 178. URL: https://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/10221/konferenciy_2024_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=178
3. Кононенко Ж. А., Кононець Н. В., Набасов Ю. В. Економічна ефективність ІТ-технологій у агробізнесі. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 24. С. 34-39. URL: http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/14651/1/Inv%2b24-2024_St5.pdf
4. Калашнікова Т., Калашніков А., Мартіянова М. «Цифрове землеробство» як інструмент сталого розвитку. Економіка та суспільство. 2022. № 37. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1222/1177>
5. SmartFarming. Офіційний сайт компанії. URL: <https://www.smartfarming.ua>
6. AgriLab: міжнародний центр з точного землеробства. Офіційний сайт компанії. URL: <https://www.agrilab.ua/>

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Горданов Олександр, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Науковий керівник: Тодоров В'ячеслав, к.геогр.н., доцент кафедри управління підприємницькою та туристичною діяльністю, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Вступ. Адміністративно-територіальна реформа, децентралізація влади, ковід та найголовніше інтенсивна фаза російсько-української війни обумовила нові виклики перед територіальними громадами для збереження їх стійкості. Вимоги європейської та євроатлантичної інтеграції України та завдання

повоєнного відновлення держави обумовлюють доцільність використання нових інструментів для збереження засад сталого розвитку громад та регіонів. Одним з варіантів може бути використання геоінформаційних систем (ГІС), які можуть допомогти вирішенню таких ключових проблем:

- формування ефективної системи публічного управління та адміністрування в громаді;
- формування системи статистичної звітності відповідно до вимог Європейського Союзу (NUTS);
- можливість аналізу природних ресурсів та умов, демографічних процесів, збереження людського потенціалу, розвиток соціальної сфери та інфраструктури, специфіка господарювання та природокористування;
- розробка та ефективна реалізація документів соціально-економічного планування: програма соціально-економічного та культурного розвитку, стратегія розвитку громади;
- розробка та ефективна реалізація містобудівних документів територіального (просторового) планування: генеральні плани населених пунктів, комплексні плани просторового розвитку території територіальних громад;
- розробка інвестиційних пропозиції тощо.

Все це зумовлює актуальності обраної теми наукової статті.

Мета: виявити сучасні особливості та перспективу використання геоінформаційних систем для сприяння збереженню стійкості територіальних громад України.

Матеріали і методи. Робота ґрунтується на використанні системного територіального підходів. У процесі дослідження використано: загально-наукові методи системного аналізу та синтезу, традиційні порівняльно-географічний та картографічний методи, специфічні методи регіоналістики, демографії, математичної статистики, класифікації та типології. При обробці даних та картографуванні одержаних результатів застосовувалась програмне забезпечення ArcGis.

Основний виклад матеріалу. На початку 1980-х років загальнонаукового статусу набуло поняття географічна інформаційна система (ГІС). Вона являє собою комп'ютерну базу просторово організованих даних у поєднанні з електронними засобами і програмами їх аналізу. ГІС – це інформаційна модель реального простору за встановленим переліком ознак і характеристик. За своїм змістом тотожна певній множині географічних карт, які методами електронного картографування можуть бути побудовані за окремими ознаками чи будь-якими їх комбінаціями та поєднаннями.

Географічні інформаційні системи складаються з таких блоків: база даних, програмне забезпечення, технологічне обладнання (комп'ютери, сканери, монітори, принтери і т.д.). Первинна інформація для баз даних може бути текстовою, табличною, графічною. Вона може представлятися у формі карт, аерофотознімків, космічних зображень, схем, діаграм і т.д. [1].

Структура ГІС, як правило, включає чотири підсистеми:

- 1) введення даних, що забезпечує введення та обробку просторових даних,

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

отриманих з карт, матеріалів дистанційного зондування Землі, статистики тощо;

2) збереження та вибірки даних, що організовує просторові дані з метою їх оперативного одержання, поновлення і редагування;

3) обробки й аналізу, що виконує різні завдання на основі цих даних, групує і розділяє їх, виконує функції моделювання;

4) представлення (видачі) даних, що відображає усю базу даних або її частину у різному вигляді (карти, таблиці, зображення, блок-діаграми, графіки, цифрові моделі місцевості тощо) [2].

Для покращення якості підготовки фахівців Ізмаїльський державний гуманітарний університет підписав договір про співпрацю з ESRI Україна – офіційним представником в нашій державі світового лідера ГІС технології. Ця компанія впроваджує в Україні програмне забезпечення ArcGIS. Основними напрямками використання цього продукту в нашій країні виступають:

- безпекові проекти;
- галузеві проекти з просторового розвитку громад і регіонів;
- субрегіональні проекти з розвитку туризму захисту навколишнього середовища, соціального спрямування;
- спільні транскордонні проекти з громадами України та сусідніх держав [3].

Окрему увагу ESRI Україна приділяє освітнім проектам, спрямованим на вивчення інструментів ArcGIS, які впроваджуються в школах та університетах з метою створення єдиного інформаційного простору.

Архітектура геоінформаційних систем можуть різнитися в залежності від цілей та завдань, які стоять перед користувачами. На наш погляд, одним з варіантів формування геоінформаційного порталу громад для формування засад їх сталого розвитку, може мати такий вигляд:

- топографічна основа розробки плану (ортофотоплан);
- природно-ресурсний потенціал (мінерально-сировинні, водні, лісові, земельні);
- історико-географічні особливості заселення та господарського освоєння території;
- людський капітал (демографічні процеси в динаміці, статеві-вікова структура, працересурсний потенціал, освіта населення, етнокультурні особливості матеріальної та духовної культури населення);
- інфраструктурне забезпечення розвитку (соціальне, транспортне, інженерне);
- функціональне зонування території (опорний історико-культурний каркас, генеральні плани поселень громади, зонування території за межами населених пунктів);
- соціальне облаштування громади (організації соціальної сфери, безпека в громаді, прийнята та соціалізована кількість вимушено переміщених осіб, громадські організації, які працюють в громаді, та їх функціональна спрямованість тощо);
- економічний потенціал громади (спеціалізація господарства громади та її

структурно-галузеве наповнення, рівень перероблення продукції, в т.ч. додана вартість місцевої продукції);

- формування сприятливого середовища життєдіяльності населення (адаптація до змін природно-кліматичних умов довкілля, зменшення навантаження на середовище життєдіяльності, створення умов для розвитку місцевого бізнесу та залучення інвестицій);

- створення спеціалізованих кадастрових карт (природно-ресурсний потенціал, насамперед земельні ресурси, які є основним багатством регіону) на яких мають бути відображені результати інвентаризації всіх напрямів діяльності громади;

- розробка та візуалізація бачення перспективи просторового розвитку громади (пошук методів забезпечення сталого розвитку територіальних громад через забезпечення розкриття потенціалу громади, брендування місцевих продуктів, створення умов для економічного зростання та збільшення дохідної частини місцевих бюджетів) [4].

При цьому архітектура ГІС має бути спрямована на вирішення основних проблем сталого розвитку. Цей ефект досягається на перетині трьох сфер організації суспільної життєдіяльності «простір (територія) – населення - господарство». Для сільських територіальних громад, в яких податок на землю є основним джерелом наповнення бюджету громад, важливе значення має розвиток реальної сфери господарства. В сучасних умовах південно-західної частини Одеської області розвиток економіки з залученням крупних агрохолдингів підвищить наповненість бюджету територіальної громади, але негативно вплине на зайнятість населення, що, відповідно, спровокує виїзд мешканців за межі громади. Як середньостроковий прогноз дії таких процесів може бути зменшення людності поселень, оптимізація в бік зменшення системи надання освітніх, медичних, культурних та адміністративних послуг. Базовим елементом, навколо якого має відбуватися увесь процес просторового планування розвитку сільської територіальної громади, є людина. Від якості людського потенціалу залежить як формування ефективних інституцій громади, так і перспектива переходу та подальшого забезпечення сталого розвитку (рис. 1).

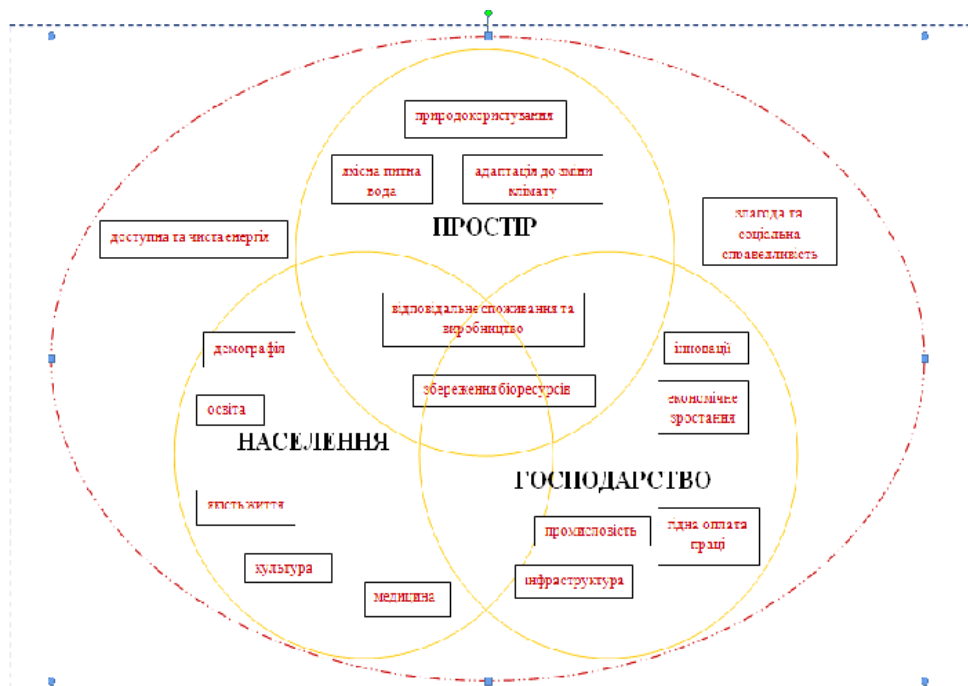
Сучасні особливості соціально-економічного розвитку територіальних громад значною мірою обумовлені людністю населених пунктів. Для вирівнювання диспропорції в розвитку поселень, підвищення ефективності територіального поділу праці та раціоналізації системи розселення пропонуємо такі напрями діяльності:

- вирішення проблеми зайнятості сільського населення може відбуватися двома шляхами: розвиток трудомістких галузей сільського господарства та зменшення частки осіб, які живуть за рахунок сільськогосподарського доходу (розвиток місцевої переробної бази, крафтового виробництва тощо);

- удосконалення структури посівних площ (зниження частки зернових культур та підвищення ролі, насамперед на малопродуктивних для розвитку зернового господарства землях, кормових культур, багаторічних насаджень та культур, що використовуються для виробництва альтернативних видів палива;

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

зменшення частки ґрунтовиснажуючих культур);



— — — — соціо-еколого-економічний простір (довкілля) – навколишнє середовище у його відношенні до суспільства;

..... внутрішнє середовище громади;

Рис. 1. Модель сталого розвитку територіальних громад (стратегічний погляд) [4]

- оптимізація тваринницького комплексу шляхом покращення кормової бази його функціонування та відновлення потужностей м'ясо- та молоко промислового комплексу;
- розвиток інфраструктури аграрного ринку;
- зміна культур відповідно до змін природно-кліматичних умов життєдіяльності населення (розвиток нішових культур тощо);
- розробка маркетингових стратегії просування місцевих продуктів на ринок;
- формування та облаштування засобів гостинності;
- створення нових туристичних атракції, які можуть бути поєднані в комплексний туристичний продукт тощо.

Висновки. Враховуючі наведений огляд з питань впливу геоінформаційних систем на розвиток сільських території можемо зробити такі висновки:

- покращиться система управління в громаді;
- впровадження в діяльність територіальних громад геоінформаційних систем може стати вагомим чинником збереження ними спроможності;
- використання ГІС дозволить територіальним громадам підготуватися до боротьби за ресурси в період повоєнного відновлення України;
- регулярно оновлювальна ГІС дозволить значно зменшити видатки на розробку містобудівних документів тощо.

Список використаних джерел та літератури

1. Топчієв О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики: навчальний посібник / О.Г. Топчієв. Одеса: Астропринт, 2005.
2. Козаченко Т.І. Інтеграція функції картографічного моделювання і ГІС-аналізу в геоінформаційних системах при суспільно-географічних дослідженнях / Т.І. Козаченко // Український географічний журнал. 2004. № 3. с. 99 – 108.
3. Кічук Я.В., Мізюк В.А., Тодоров В.І. Геоінформаційні системи в підготовці фахівців на факультеті управління, адміністрування та інформаційної діяльності / Я.В. Кічук, В.А. Мізюк, В.І. Тодоров // Теорія і практика берегознавства та природокористування. Одеса. 2023. С. 121 – 127.
4. Тодоров В.І., Русєв І.Т., Кічук А.В., Стратегічна екологічна оцінка Стратегії соціально-економічного розвитку Суворовської селищної територіальної громади на період 2023-2028 роки / В.І. Тодоров, І.Т. Русєв, А.В. Кічук. Ізмаїл. 2024. 85 с.

**INCREASING THE PERFORMANCE OF PARTS BY METHODS OF
LOCAL SURFACE ALLOYING**

Uminskyi S. M., Ph.D., Associate Professor, Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

Lebedev B.V., Ph.D., Associate Professor, Military Academy, Odesa, Ukraine

Korolkova M.V., Ph.D., Associate Professor, Military Academy, Odesa, Ukraine

Introduction. The physical processes underlying EIL allow obtaining complex coatings and coatings with unique properties based on ceramic and metal wear-resistant, anti-friction and heat-resistant compounds, alloys with metastable crystalline and amorphous phases. Conducting research aimed at developing theoretical and practical issues of creating, on the basis of EIL, new effective technologies for local application of coatings for various purposes, combined surface strengthening, surfacing and restoration of worn surfaces is an urgent scientific and practical task. EIL processes are used for strengthening, restoration of worn parts and physico-chemical modification of surfaces, are used in the main and auxiliary production due to high efficiency, wide technological possibilities and relatively low cost of implementation. Ease of automation, technological reliability, local application of reinforced layers directly reduce costs and simplify the process of processing and restoration of parts, in particular, with surfaces of complex shape. EIL is based on the phenomenon of electrical erosion and polar transfer of material from the anode (tool) to the cathode (part) during the flow of pulsed discharges in a gas environment. However, the effectiveness of the application of EIL is restrained by the insufficient study of a number of factors, technological and metallurgical aspects that provide control of the structure, phase and chemical composition of LZ, the level and sign of residual stresses, and directly affect operational properties, productivity and technical and economic efficiency in general. Research is needed on the strengthening of new materials, the

use of LE of different composition, additional alloying and protective media, which allow to expand the scope of application of EIL and the nomenclature of strengthened products. Research is also needed in the field of modeling, calculation and management of the composition and structure of LZ, multi-layer and multi-component alloying, elimination of the negative aspects of EIL, which include relatively low productivity at certain limit values according to qualitative and quantitative indicators of the state of the surface layer; decrease in fatigue strength [1, 2].

Analysis of recent research and publications. Increasing reliability and service life, ensuring the operability of parts and assemblies under the harshest operating conditions, at high temperatures, under the influence of dynamic and contact loads, which can always be solved by design methods. In this case, it is advisable to use surface strengthening technologies. One of these methods is EIL. The wear of parts is directly interconnected with the processes occurring in its near-surface layers, the differences and dependencies of which mutual contact are largely determined by their physical and chemical state. Mechanics of contact interaction with the connected part, chemical processes that occur when the external environment affects the working surface throughout the entire operational cycle determine the nature and specificity of the work of the parts. The introduction of protective, structure-modifying coatings, changing the phase state of the material, forming anti-friction, corrosion-resistant, heat-resistant properties of the surface is an urgent task. The considered measures are aimed at increasing the service characteristics of a wide range of parts of various purposes, which are operated both under contact load conditions and under the influence of aggressive external environments. The operational properties of surfaces can be improved by technological methods of increasing the wear resistance of parts. For these purposes, chemical-thermal treatment, surface-plastic deformation, galvanic coatings, application of anti-friction coatings (vacuum coatings, non-abrasive finishing), metallization by spraying (detonation, high-speed gas flame), surfacing and soldering with highly concentrated energy flows (laser, plasma, electron beam method) and EIL. The operational method of increasing the durability of parts is considered economically justified. It consists in competent technical operation, periodic diagnostics and timely repairs [1,3]. Technological and operational methods can be used to strengthen, alloy and deposit protective coatings on worn or subjected to wear of the surface both before putting the products into operation and during its entire period of operation during planned technical inspections and preventive repairs to maintain the required values of dimensions or to restore the necessary properties and characteristics of the surface layer or the surface in general. The indisputable advantage of EIL technology is the compactness, portability of the equipment, the possibility of manual and automated coating process, easy integration or retrofitting with mechanized equipment available in production [2,3]. To remove the deepest ulcers, tungsten or molybdenum are used, which have high melting temperatures (3411 and 2625 °C, respectively). At the same time, treatment of the surface of the remaining ulcers, burning of oxide products from the surface of the ulcers is carried out. EIL was used to create protective coatings on die tools [2,3], cutting tools [3] made of tungsten-containing hard alloys [2, 3], high-speed steel.

Goal: effective technologies of combined strengthening that allow obtaining wear-resistant coatings with control of their composition, thickness and properties are considered.

Presentation of the main research material. Electrophysical processes of processing, strengthening and restoration of surfaces of various nomenclature of products, as well as physico-chemical modification of near-surface layers of parts and assemblies are widely used due to the variety of schemes and ease of technology implementation. Electric energy is not transformed into power, mechanical types of energy, but is directly realized in the processing area in the form of local highly concentrated sources (electric spark discharge). During the interaction of the tool with the workpiece, force factors are practically excluded, while it is possible to process heat-resistant and heat-resistant alloys, hard alloy materials, and ceramics. Obtaining the tool is not associated with large production and technological costs. There are wide possibilities in choosing the composition and properties of the electrode material, as well as the shape and technological schemes of production. Ease of automation, technological reliability, locality of application directly reduce time and simplify the process of forming or restoring complex surfaces, which shortens the time of preparation and implementation in the conditions of small-scale and individual production or repair. However, the effectiveness of using electrospark methods is limited by the lack of data that directly affect physical characteristics, the intensity of processes and phenomena that allow to increase processing productivity. Apply modern materials for various tasks, directly influence the nature and conditions of the formed coatings and modified layers, which also allow to expand the fields of implementation of this method and the nomenclature of processed products. The negative sides of EIL are the low productivity of the process with certain limit values in terms of qualitative and quantitative indicators, which characterizes the thickness of the coating, the composition and structure of the material according to the depth of the modified layer. Unsatisfactory values of the surface roughness of the formed coatings, residual stresses formed in the surface layers, as well as low indicators of fatigue strength. The formation of the layer takes place under the conditions of high-speed melting and cooling, its deformation by thermal stresses and gas-dynamic pressures from an electric discharge. As a result, a finely dispersed structure of a complex composition with a thickness (3...10 μm) is formed. During LKO, there is strengthening and saturation of the alloy surface with elements from the environment, as well as carbon alloying with the formation of titanium carbide [2]. It was observed that the formation of the composition of LZ, the saturation of near-surface volumes of metal with gases, the formation of oxides and nitrides of metals is strongly influenced by the LE material. Carbooxidation and subsequent diamond smoothing allows several times to increase the wear resistance of working surfaces. At the same time, there are no strict restrictions on the requirements of roughness and geometric accuracy of the treated surfaces. A characteristic spatial (volumetric) strengthening of the surface waviness takes place, subject to compliance with the requirements of the MEP breakdown. The coating has a satisfactory bearing capacity. Prevents the formation of burrs, as well as the seizure of the counterbody with the titanium surface. There is no need to pre-prepare the surface for LKO. There is no need to isolate the processed area into parts -

LKO is a local process. Due to the discrete nature of the formation of the LZ, after diamond smoothing, the formation of a surface with different indicators of microhardness in different areas of the surface is possible. Therefore, it is necessary to take into account the modes and conditions of smoothing when processing coatings with discrete indicators of microhardness. Diamond smoothing of coatings obtained in modes with large pulse energies leads to smoothing of only the peaks of irregularities. At the same time, it is rather difficult to obtain low roughness values. An increase in the load on the smoothing agent leads to significant plastic deformations of the alloyed material and the surface volumes of the substrate material.

Conclusions and prospects for further research. The analysis of research and development in the field of strengthening and restoration of parts, EIL and combined methods based on it is an effective tool that allows you to ensure the service properties of a wide range of products, the main directions of the development of EIL technologies in the direction of improving the quality of strengthening were analyzed.

References

1. Verkhoturov A.D., Mucha I.M. (2012). Technology of electrospark alloying of metal surfaces. Kyiv: Technika, 181 p. [in Ukrainian].
2. Gitlevych A.E., Mykhaylov V.V., Parkanskyi N.Ya. (2015). Electrospark alloying of metal surfaces. "Shtiintsa" Publishing House, 197 p. [in Moldova].
3. Effect of electrospark alloying on cavitation wear of steels. V.A. Kosenko, O.I. Nekoz, A.V. Paustovsky. *Problems of friction and wear*. Kyiv: 2016. №. 30. P. 44-46. [in Ukrainian].

СТАТИСТИЧНІ ПІДХОДИ В ГЕОДЕЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Тараканова Яна, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету геодезії, землеустрою та агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Вікуліна Лідія, д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Статистика відіграє головну роль у геодезії, оскільки всі вимірювання містять похибки. Її застосування дозволяє виявити, проаналізувати та зменшити вплив похибок на кінцеві результати вимірювань. У геодезії статистика використовується як на етапі збору даних, так і під час їх обробки та аналізу.

Метою даного дослідження є формування науково обґрунтованих методів збору, обробки та аналізу геодезичних даних із застосуванням статистичних методів для підвищення точності, достовірності та ефективності геодезичних вимірювань і спостережень.

Основний виклад матеріалу. Статистика в геодезії грає важливу роль для обробки вимірювань, оцінки точності та підвищення якості геодезичних даних. Основні аспекти застосування статистики в геодезії включають: теорію похибок;

метод найменших квадратів (МНК); оцінку точності геодезичних вимірювань; регресійний та кореляційний аналіз.

Похибки в геодезії бувають трьох основних типів: систематичні, випадкові та грубі (помилки). Систематичні похибки зумовлені несправністю інструментів або умовами, за яких проводяться вимірювання, в той час як грубі помилки виникають внаслідок помилок спостерігача або несправності обладнання. Випадкові помилки непередбачувані та підлягають статистичному аналізу. Такі методи дозволяють оцінити вплив цих помилок та визначити ступінь достовірності отриманих даних.

У процесі статистичної обробки геодезичних спостережень визначаються характеристики вибірки, зокрема середнє арифметичне, яке є оцінкою істинного значення вимірюваної величини. Дисперсія та середньо квадратичне відхилення характеризують розсіювання результатів навколо середнього значення та дозволяють оцінити точність вимірювань. Потрібно додати до цього граничну похибку – максимально допустиме відхилення. Разом з цим, медіана та мода використовуються як додаткові характеристики центру розподілу, особливо у випадках недостовірності вимірів.

Найпоширенішим розподілом випадкових помилок у геодезії є нормальний або Гаусовський розподіл. Це визначається центральною граничною теоремою, яка стверджує, що для великої кількості незалежних помилок їх сумарний вплив буде мати нормальний розподіл. Такий підхід дозволяє побудувати математичну модель вимірювань та оцінити ймовірність заданого відхилення від істинного значення.

Основним методом оцінки параметрів у геодезії є метод найменших квадратів. Цей метод дозволяє обробляти вимірювання та мінімізувати суму квадратів відхилень між практичними та теоретичними значеннями. Метод найменших квадратів використовується для врівноваження різних геодезичних мереж, включаючи лінійні, кутові, змішані та просторові. З нього формуються системи нормальних рівнянь, розв'язок яких забезпечує найточніші координати, напрямки та інші параметри.

Статистичні методи також використовуються для перевірки точності розрахункових результатів. Довірчі інтервали будуються для оцінки надійності результатів. Важливим компонентом є вибір рівня значущості, ймовірність дійти хибного висновку. Для перевірки статистичних гіпотез використовується кілька критеріїв, включаючи критерій Шовене (для виявлення грубих похибок) та критерій Пірсона (для перевірки відповідності розподілу заданому), Ст'юдента, та Фішера для порівняння точності двох серій вимірювань, порівняння дисперсій, середніх значень тощо.

Один з важливих етапів – виявлення та усунення серйозних помилок. Для цього використовуються спеціальні статистичні тести, наприклад, критерій трьох сигм, критерій Граббса, Колмогорова та аналіз стандартних відхилень. Серйозні помилки, що суттєво відхиляються від загального розподілу, виключаються, що підвищує точність обробки.

Наприклад, під час визначення висоти точки В за допомогою нівелювання з точки А, за чотири повторні вимірювання отримано такі результати різниці висот

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

у міліметрах як 1486, 1488, 1487, 1499. Обчислюємо середнє арифметичне: $(1486 + 1488 + 1487 + 1499) / 4 = 1489$ мм. Бачимо, що останнє значення значно вище за інші, тому можна припустити наявність грубої похибки. За допомогою критерію трьох сигм або Граббса можна перевірити, чи є це відхилення статистично значущим. Якщо груба похибка підтверджена, значення 1499 виключається з подальших розрахунків. Таким чином, середнє значення обчислюється з трьох значень, тому будемо мати $(1486 + 1488 + 1487)/3 = 1487$ мм. Це дозволяє отримати більш точний та достовірний результат.

Таким чином аналіз результатів вимірювань є критично важливим, оскільки навіть мінімальні похибки можуть суттєво вплинути на кінцеві координати або висоти, особливо у високоточних інженерних проектах. Статистика дозволяє виявляти та виправляти ці помилки, підтримуючи надійність усієї геодезичної мережі.

Застосовуючи метод найменших квадратів, надлишкові вимірювання також можна узгодити під час побудови великої мережі, де кути, відстані та висоти вимірюються між десятками або сотнями точок. Така мережа без попередньої статистичної обробки часто має внутрішні суперечності, але після врівноваження отримується єдина, внутрішньо узгоджена система координат із заданим рівнем точності.

Іншим прикладом є врівноваження мережі триангуляції, побудованої з чотирьох точок. Припустимо, що кути, виміряні між точками А, В, С та D, будуть дорівнювати $\angle A = 58^{\circ}12'20''$, $\angle B = 62^{\circ}03'10''$, $\angle C = 59^{\circ}45'30''$, $\angle D = 180^{\circ}00'00''$. Сума виміряних кутів становить $360^{\circ}01'00''$, тоді як геометрично правильна сума внутрішніх кутів чотирикутника має бути рівно 360° . Різниця 1' є наслідком помилок. Використовуючи метод рівномірного розподілу або метод найменших квадратів, ця різниця розподіляється між усіма вершинами пропорційно точності вимірювань, таким чином коригуючи кожен вершину та роблячи мережу узгодженою. Це допомагає уникнути помилок у наступних обчисленнях координат.

У багатьох сучасних геодезичних завданнях статистика допомагає аналізувати великі обсяги супутникових та лазерних даних, визначати зміщення об'єктів у системах моніторингу та контролювати точність цифрових моделей місцевості. Наприклад, під час обробки спостережень GNSS враховуються як випадкові помилки, так і кореляція між вимірюваннями. Завдяки статистичному аналізу гарантована точність у кілька міліметрів.

Висновки з проведеного дослідження. Отже, статистика в геодезії не просто допоміжний інструмент, а головний компонент усього процесу вимірювань. Вона забезпечує наукову обґрунтованість прийнятих рішень, дозволяє виявляти помилки, зменшуючи їх вплив, та дає об'єктивну оцінку точності результатів. Статистичні методи використовуються на всіх етапах геодезичних робіт, від початкових польових вимірювань до камерального аналізу результатів супутникових спостережень, та моніторингу геопросторових змін.

Особливо важливо, що статистика допомагає геодезістам працювати з

вимірюваннями, досягати внутрішньої домовленості у великих геодезичних мережах, визначати достовірність результатів та приймати обґрунтовані рішення щодо їх подальшого використання. З огляду на зростання обсягів даних та вимоги до точності в сучасному світі, важливість статистики продовжує зростати.

Підвищенні ефективності геодезичних досліджень досягається через інтеграцію сучасних статистичних методів, що дозволяє отримувати більш точні, надійні та обґрунтовані результати.

За допомогою сучасних статистичних методів можливі визначення закономірностей і структурних особливостей геодезичних явищ на основі масових статистичних даних; виявлення, зменшення та усунення помилок у геодезичних вимірюваннях; оцінка точності та надійності геодезичних мереж і результатів; забезпечення систематизації та інтерпретації великих обсягів геодезичних даних для прийняття обґрунтованих рішень у землевпорядкуванні, будівництві та інших галузях.

Список використаних джерел та літератури

1. Михайлов А.П., Гайдай П.П. Статистична обробка геодезичних вимірювань. Київ: Наукова думка, 2018
2. Ковальчук В.М. Сучасні методи статистичного аналізу в обробці GNSS-спостережень // Геодезія, картографія і аерофотознімання, 2020. Вип. 92. С. 15-28.
3. Li X. et al. Statistical approaches for deformation monitoring analysis // Journal of Geodesy, 2019. Vol. 93(5). P. 689-703.
4. ДСТУ 8777:2018 "Геодезичні мережі. Методи визначення точності".
5. ISO 17123-4:2012 "Optics and optical instruments - Field procedures for testing geodetic and surveying instruments".
6. Войтенко С.П. Математична обробка геодезичних вимірів. Львів: Львівська політехніка. 2017
7. Що таке GNSS і як це працює? URL: <https://surl.li/lhtoai> (дата звернення 09.05.2025)

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ: АНАЛІЗ, ОБРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

Чикал Ксенія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету геодезії, землеустрою та агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Вікуліна Лідія, д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. У сучасному землевпорядкуванні, яке є важливим компонентом сталого розвитку та ефективного використання земельних ресурсів, статистичні

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

методи відіграють ключову роль. Вони дозволяють не тільки збирати і систематизувати числові дані, а й здійснювати їх глибокий аналіз для прийняття ефективних управлінських рішень. В умовах змінної екологічної та економічної ситуації, а також у контексті земельної реформи і децентралізації, підвищується потреба в точному обліку та контролі за використанням земель. Застосування статистичних методів у землепорядкуванні дозволяє виявляти ефективність використання земельних ресурсів, прогнозувати зміни в землекористуванні та визначати найбільш оптимальні стратегії розвитку територій.

Актуальність дослідження статистичних методів у сфері землепорядкування обумовлена необхідністю забезпечення ефективного управління земельними ресурсами в умовах динамічних змін, зокрема в умовах земельної реформи, децентралізації та зростаючої ролі екологічних факторів у аграрному виробництві. Сучасні статистичні методи, зокрема геостатистичний аналіз і використання ГІС-технологій, дозволяють здійснювати точне прогнозування та моніторинг змін на земельних ділянках, що є важливим для розробки ефективних політик управління територіями.

Метою даного дослідження є вивчення ролі статистичних методів у землепорядкуванні для оцінки та оптимізації використання земельних ресурсів, а також аналіз їх застосування для покращення якості управління землею. Особлива увага приділяється використанню сучасних методів, таких як ряди динаміки, індексний метод, геостатистичний аналіз і картографічне моделювання, для забезпечення точності і ефективності у процесах землепорядкування.

У дослідженні використовуються методи, що сприяють глибшому розумінню процесів, що відбуваються в землепорядкуванні, та дозволяють приймати обґрунтовані рішення на всіх етапах управління земельними ресурсами, зокрема: аналіз статистичних даних – для вивчення тенденцій змін у структурі землекористування, оцінки ефективності використання земельних ресурсів та виявлення закономірностей; індексний метод – для порівняння показників інтенсивності землекористування в різних регіонах; геостатистичний аналіз – для побудови цифрових моделей і оцінки просторових змін якості ґрунтів та використання земельних ділянок; картографічне моделювання на базі ГІС – для інтеграції статистичних даних з просторовими характеристиками для візуалізації процесів деградації та розвитку земельних ресурсів; методи порівняння та прогнозування – для оцінки перспектив розвитку землепорядкування на основі статистичних моделей.

Основний виклад матеріалу. Сучасне землепорядкування неможливе без використання науково обґрунтованих статистичних методів аналізу. Статистика у сфері землеустрою забезпечує збір, обробку та інтерпретацію числової інформації про стан і використання земельного фонду. Це є основою для прийняття ефективних управлінських рішень, спрямованих на раціональне використання земельних ресурсів.

Завдяки статистичному аналізу можна виявити закономірності зміни структури землекористування, оцінити ефективність використання земель,

спрогнозувати розвиток аграрного сектора та планування територій. Урахування цих аспектів допомагає оптимізувати земельні ресурси та створити ефективні стратегії для управління ними.

Офіційна статистика в сфері землеустрою формується через систему регулярного статистичного спостереження, яку координують кілька органів. Важливими компонентами цієї системи є:

1. Державна служба статистики України (Держстат) – головний орган з обробки та публікації статистичних даних.

2. Держгеокадастр – адміністратор Державного земельного кадастру, що забезпечує просторово-атрибутивну інформацію про кожну земельну ділянку.

3. Органи місцевого самоврядування – подають первинні дані про землекористування, землевласників та угіддя.

Уся статистична інформація організовується відповідно до форм звітності, зокрема таких, як 11-зем, 6-зем, 15-зем. Вона охоплює як кількісні, так і якісні показники земельних ресурсів, включаючи форму власності, функціональне призначення, категорію земель, рівень деградації та інші важливі параметри.

Сучасна статистика є основою для ефективного управління земельними ресурсами. Вона дозволяє здійснювати точний облік, аналіз і прогнозування змін у земельному фонді, що є критично важливим для прийняття обґрунтованих рішень у сфері землеустрою. Статистичні методи та сучасні технології, такі як геоінформаційні системи, дозволяють підвищити ефективність землевпорядкування, оптимізувати використання земель та забезпечити сталий розвиток територій [1].

Для цілей статистичного обліку землі класифікуються за кількома важливими ознаками, що дозволяють здійснювати детальний аналіз земельних ресурсів та ефективність їх використання. Основні критерії класифікації включають [2]:

Категорії земель – визначають основне призначення земель. Це можуть бути сільськогосподарські, лісгосподарські, землі під водою, під забудовами та інші категорії, що забезпечують розрізнення земель за їх функціональним використанням.

Форми власності – включають державну, комунальну та приватну власність. Ця класифікація дозволяє оцінювати роль кожної форми власності в розподілі земельних ресурсів та виявляти можливості для їх оптимального використання.

Види угідь – включають рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження тощо. Класифікація за видами угідь допомагає оцінити інтенсивність їх використання та ефективність землекористування в різних секторах аграрного виробництва.

Господарське використання земель – визначає, в яких сферах використовується земля: сільське господарство, промисловість, транспорт, рекреація тощо. Цей підхід дає змогу проаналізувати, як різні види діяльності впливають на земельний ресурс та як вони взаємодіють.

Такий підхід до класифікації земель забезпечує систематичний збір та аналіз даних, що є основою для виявлення змін у структурі землекористування та ефективності використання земельних ресурсів. Це дозволяє не тільки оцінювати

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

наявність ресурсів, але й визначати рівень їх інтенсивності, виявляти проблеми та пропонувати ефективні стратегії для сталого розвитку територій.

У сучасному землевпорядкуванні статистичні методи відіграють важливу роль у забезпеченні ефективного управління земельними ресурсами. Для аналізу даних та виявлення закономірностей у використанні земель, а також для прогнозування розвитку територій, застосовуються різні статистичні підходи:

Ряди динаміки – один із основних методів для відстеження змін у площі угідь або структурі власності протягом часу. За допомогою цього методу можна оцінити тенденції змін, які відбуваються в земельному фонді, а також виявити сезонні або довгострокові зміни в землекористуванні.

Наприклад, аналізуючи ряди динаміки зміни площі сільськогосподарських угідь (табл. 1), можна виявити стабільні тенденції у зростанні чи зменшенні їх площі, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення щодо землевпорядкування.

Таблиця 1

Площа сільськогосподарських угідь за 2019-2023рр.

Рік	2019	2020	2021	2022	2023
Площа (га)	1500	1450	1400	1350	1300

Дж. складено автором

Для аналізу тенденцій можна обчислити середньорічне зменшення площі: Середнє зменшення $= \frac{1500-1300}{5} = 40 \frac{\text{га}}{\text{рік}}$, що означає, що площа угідь щорічно зменшується на 40 гектарів.

Індексний метод – використовується для порівняння інтенсивності землекористування в різних регіонах. Цей метод дозволяє оцінити ефективність використання земельних ресурсів, визначити області з найвищою або найнижчою ефективністю та виявити потенційні проблеми в управлінні землею. Наприклад, за допомогою індексів можна порівняти ефективність використання земель сільськогосподарського призначення в різних адміністративних одиницях і визначити, де необхідно вжити заходів для покращення інтенсивності використання ресурсів (табл. 2).

Таблиця 2

Розмір сільськогосподарських угідь і їх продуктивність двох регіонів

Регіон	Площа (га)	Продуктивність (ц/га)	Валовий збір (ц)
А	2000	25	50,000
Б	1800	20	36,000

Дж. складено автором

Індекс ефективності землекористування для кожного регіону можна обчислити за формулою:

$$\text{Індекс} = \frac{\text{Валовий збір}}{\text{Площа} \times \text{Продуктивність}}$$

$$\text{Для регіону А: Індекс А} = \frac{50,000}{2000 \times 25} = 1, \text{ а для регіону Б: Індекс Б} =$$

$$\frac{36,000}{1800 \times 20} = 1.$$

У даному випадку, індекси рівні, що вказує на подібну ефективність використання земель в обох регіонах, незважаючи на різну площу.

Геостатистичний аналіз (kriging, IDW) – методи, що використовуються для побудови цифрових моделей розподілу якісних показників ґрунтів. Геостатистичний аналіз допомагає визначити просторову варіацію різних характеристик земель, таких як рівень родючості, кислотність або вологість ґрунтів, що є важливим для оцінки потенціалу землекористування. Наприклад, метод крігінгу дозволяє на основі вибіркового даних прогнозувати стан ґрунтів на великих територіях, що сприяє точнішому плануванню аграрної діяльності (табл. 3).

Для розрахунку середньої кислотності в точці, яка знаходиться на відстані 2 км від точки 1, 3 км від точки 2 і 4 км від точки 3, використовується метод інтерполяції IDW (Inverse Distance Weighting).

Таблиця 3

Дані про кислотність ґрунтів на трьох точках

Точка	1	2	3
Кислотність (pH)	5.6	5.8	6.1

Дж. складено автором

Середня кислотність в новій точці:

$$pH = \frac{\left(pH_1 \cdot \frac{1}{d_1^2}\right) + \left(pH_2 \cdot \frac{1}{d_2^2}\right) + \left(pH_3 \cdot \frac{1}{d_3^2}\right)}{\frac{1}{d_1^2} + \frac{1}{d_2^2} + \frac{1}{d_3^2}},$$

де $d_1 = 2\text{км}$, $d_2 = 3\text{км}$, $d_3 = 4\text{ км}$.

Підставимо значення:

$$pH = \frac{\left(5,6 \cdot \frac{1}{2^2}\right) + \left(5,8 \cdot \frac{1}{3^2}\right) + \left(6,1 \cdot \frac{1}{4^2}\right)}{\frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2}}.$$

Розрахунок дасть нам середню кислотність для нової точки.

Картографічне моделювання на базі ГІС – інтеграція статистичних даних з просторовими даними за допомогою геоінформаційних систем. Це дозволяє створювати детальні карти, які візуалізують процеси деградації, забудови, ерозії земель та інших важливих явищ. Картографічне моделювання є важливим інструментом для планування територій, прогнозування майбутніх змін та визначення зон ризику [3]. Наприклад, при використанні ГІС для моделювання ерозії ґрунтів на основі даних про рівень снігового покриву, температури та вологи, можна побудувати карту ризику ерозії. Для цього аналізуються просторові дані (наприклад, сніговий покрив на 1 км^2) та накладаються на базу даних про ерозію. ГІС система дозволить визначити найбільш вразливі території для подальших заходів з охорони ґрунтів.

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

Ці методи дозволяють значно покращити управління земельними ресурсами, зробити процес планування та моніторингу більш точним та обґрунтованим. Особливо важливим є використання геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють здійснювати просторову статистику, прогнозування та моделювання різних процесів у землевпорядкуванні. ГІС дозволяють інтегрувати статистичні дані з картографічними і просторовими даними, що забезпечує більш точне та обґрунтоване прийняття рішень щодо управління земельними ресурсами.

Сучасні статистичні методи в землевпорядкуванні дозволяють здійснювати комплексний аналіз земельних ресурсів, забезпечуючи ефективне управління та сталий розвиток територій.

Статистика є основою для ефективного управління земельними ресурсами, оскільки забезпечує об'єктивну та надійну інформацію для прийняття рішень. Зокрема, статистика відіграє важливу роль у таких ключових аспектах:

Формування земельної політики громади або регіону – статистичні дані допомагають вивчити структуру землекористування, виявити проблеми та можливості для оптимізації використання земель. На їх основі можна визначити пріоритети в розвитку територій та узгодити земельну політику з місцевими умовами.

Оцінка земельного потенціалу для планування територіального розвитку – статистика дозволяє аналізувати доступні земельні ресурси, їх продуктивність та потенціал для подальшого використання в різних секторах, таких як сільське господарство, промисловість чи рекреація. Це дає можливість здійснити ефективне планування розвитку регіону на основі реальних даних.

Моніторинг ринку сільськогосподарських земель – регулярне збору статистичних даних дає можливість здійснювати аналіз змін у вартості земельних ділянок, попиту та пропозиції на ринку сільськогосподарських земель, що дозволяє приймати обґрунтовані економічні рішення.

Аналіз деградаційних процесів (ерозія, засолення, заболочення) – статистичний моніторинг допомагає виявляти тенденції деградації земель, що є важливим для розробки заходів щодо їх відновлення та збереження. Це дає змогу вчасно реагувати на загрози для ґрунтів і забезпечувати сталий розвиток територій.

Виявлення неефективного використання або самозахоплення земель – за допомогою статистики можна виявити нераціональне використання земель, наприклад, на основі порівняння фактичного використання з планами, нормами або межами землеволодінь. Це також допомагає виявити випадки самозахоплення землі, що вимагають правового реагування.

У сучасних умовах статистика не лише допомагає збирати та аналізувати дані, але й дозволяє створювати цифрові платформи для їх зберігання та відкритого доступу. Такі інструменти, як Публічна кадастрова карта та геопортали ОТГ, надають громадянам, органам місцевого самоврядування та бізнесу доступ до актуальної інформації, сприяючи прозорості і ефективності в управлінні земельними ресурсами [4].

У сфері землеустрою існує низка проблем, які значно ускладнюють ефективно використання статистичних даних для управління земельними ресурсами. Одна з основних проблем – це недостатня інтеграція баз даних між різними державними органами, такими як Державна служба статистики України (Держстат), Держгеокадастр та органи місцевого самоврядування. Ця відсутність взаємодії між установами ускладнює забезпечення своєчасного та точного обміну інформацією, що є критично важливим для ефективного управління земельними ресурсами.

Іншою серйозною проблемою є асиметрія у звітності між громадами. Це створює неузгодженість у даних, що ускладнює загальний аналіз землекористування на національному та регіональному рівнях. Крім того, відсутність оперативного доступу до даних для громадян та бізнесу обмежує можливості для ефективного використання землі та обмежує участь громадськості в процесах управління територіями.

Ще однією проблемою є розрив між традиційними паперовими формами звітності та сучасними цифровими ГІС-системами. Відсутність інтеграції між цими системами призводить до втрати часу на ручне введення та перевірку даних, що знижує ефективність та оперативність управлінських рішень.

Подолання цих викликів є необхідною умовою для створення прозорості та ефективної земельної політики [5]. У сучасних умовах розвиток статистики в сфері землеустрою стає ключем до раціонального, ефективного та справедливого управління землею. Завдяки точним, надійним і структурованим даним статистика дозволяє приймати рішення не на основі припущень, а на основі реальних фактів та аналітики.

У поєднанні з геоінформаційними системами (ГІС), кадастровими інструментами та відкритими даними, статистика стає основою цифрової трансформації управління територіями. Це дозволяє не лише підвищити ефективність управління земельними ресурсами, але й сприяє створенню більш прозорості та доступної для громадян та бізнесу системи землевпорядкування.

Висновки. Статистика є основою для ефективного управління земельними ресурсами, оскільки забезпечує об'єктивну та надійну інформацію, необхідну для прийняття управлінських рішень. Завдяки науково обґрунтованим статистичним методам аналізу, можна виявити тенденції, оцінити ефективність використання земель та спрогнозувати розвиток аграрного сектору. Офіційна статистика у сфері землеустрою формується через систему регулярного статистичного спостереження, яку координують Держстат, Держгеокадастр та органи місцевого самоврядування. Вся статистична інформація організовується відповідно до форм звітності та охоплює як кількісні, так і якісні показники земельних ресурсів.

Різноманітні статистичні методи, зокрема ряди динаміки, індексний метод, геостатистичний аналіз та картографічне моделювання, дозволяють здійснювати точний аналіз змін у земельному фонді, ефективно прогнозувати та планувати використання земельних ресурсів. Впровадження геоінформаційних систем (ГІС) є важливим кроком до інтеграції статистичних даних з просторовими даними, що дозволяє створювати карти, моделювати процеси деградації земель

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

та прогнозувати майбутні зміни. Це значно підвищує ефективність управління земельними ресурсами.

Серед основних проблем можна виокремити недостатню інтеграцію баз даних між різними державними органами, асиметрію у звітності між громадами, а також розрив між традиційними паперовими формами звітності та сучасними цифровими ГІС-системами. Це знижує ефективність збору та обробки даних, що ускладнює управління земельними ресурсами.

Розвиток статистики у землеупорядкуванні є ключем до раціонального, ефективного та справедливого управління землею, що дозволяє оптимізувати використання земельних ресурсів, забезпечувати їхнє стале розвиток та сприяти розвитку територій. Таким чином, статистичні методи та сучасні технології є основними інструментами для досягнення сталого управління земельними ресурсами та розвитку територій.

Список використаних джерел та літератури

1. Наказ Держстату України №77 від 21.02.2017. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення 09.05.2025)
2. Бібліотека аграрної економіки України. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua> (дата звернення 09.05.2025)
3. Прохорчук О.В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої // Навчальний посібник. КНТЕУ, 2021. URL: <https://knute.edu.ua/file/NjU4Nw==/> (дата звернення 09.05.2025)
4. KSE Institute. Стратегія розвитку земельних відносин в Україні. – 2021. URL: <https://surl.li/fitzhj> (дата звернення 09.05.2025)
5. USAID. Проєкт «Підтримка прозорого управління земельними ресурсами в Україні». URL: <https://landportal.org> (дата звернення 09.05.2025)

ЕТИЧНІ ТА ЮРИДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ВЕТЕРИНАРІЇ

Ходос Михайло, здобувач другого(магістерського) рівня вищої освіти факультету Ветеринарної медицини, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Пунченко Наталія, доцент, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Вступ. Штучний інтелект (ШІ) дедалі активніше використовується у ветеринарії: для діагностики, аналізу даних, прогнозування захворювань. Але разом із перевагами з'являються і нові виклики — як юридичні, так і етичні. Потрібно зрозуміти, хто несе відповідальність за помилки ШІ, як захищати особисті дані власників тварин, і як ці технології впливають на стосунки між лікарем, тваринами та їх власниками.

Метою дослідження є основні юридичні та етичні питання, що виникають при використанні ШІ у ветеринарній практиці, а також звернути увагу на

необхідність регулювання цієї сфери в Україні.

Матеріали і методи: у роботі використано аналіз українського та європейського законодавства (GDPR, закон «Про захист персональних даних»), наукових статей, публікацій про застосування ІІІ у медицині та ветеринарії. Також використовувався порівняльний аналіз та загальнонаукові методи — аналіз, синтез, індукція.

Основний виклад матеріалу. ІІІ може значно покращити ветеринарну практику — наприклад, швидше виявляти хвороби чи допомагати з діагнозом. Але поки що в Україні немає чітких правил використання таких систем[1]. Невідомо, хто буде винен, якщо ІІІ помилиться, а тварина постраждає. Також важливо, щоб використовувані дані були надійно захищені, а власники тварин розуміли, як працюють ці системи. Для впровадження ІІІ у ветеринарії було безпечним і корисним, потрібно розробити чіткі етичні принципи та юридичні норми. Поки що ця сфера в Україні майже не регулюється, тому важливо вже зараз почати діалог між ветеринарами, юристами та розробниками технологій.

Штучний інтелект це фантастика й активно використовується у різних галузях, включно з медициною. Він починає проникати і в сферу ветеринарії. Йдеться не лише про автоматизовану обробку медичних даних, а й про допомогу у прийнятті рішень, дистанційний моніторинг стану тварин, аналіз зображень, передбачення захворювань тощо [4]. Але водночас із розвитком таких технологій постає низка етичних і юридичних питань, які наразі залишаються відкритими [3].

Перша черга — це питання відповідальності. У ветеринарній практиці рішення, прийняті на основі рекомендацій ІІІ, можуть прямо впливати на здоров'я або навіть життя тварини. Якщо система помилилася, хто відповідальний — розробник алгоритму, ветеринар, який довірився машині, чи власник, який погодився на запропоноване лікування? На сьогодні чіткої відповіді в українському законодавстві немає. А відсутність такого регулювання створює певну небезпеку: технологія є, а юридичних механізмів її контролю немає [1].

Друга черга — це захист персональних даних. Багато систем штучного інтелекту потребують великої кількості інформації для «навчання». Часто ці дані включають інформацію не тільки про тварину, а й про її власника. В умовах дії Закону України «Про захист персональних даних» та враховуючи вимоги GDPR (якщо технології або розробники пов'язані з ЄС), важливо, щоб така інформація оброблялась коректно — за згодою, з дотриманням конфіденційності і чіткою метою[2].

Третя черга — етичне питання «людського фактору». Попри розвиток технологій, рішення про лікування має залишатися за фахівцем — ветеринаром [3]. ІІІ може бути лише інструментом, який допомагає, але не замінює професійну оцінку. Є ризик, що лікарі, довіряючи автоматичним висновкам, почнуть втрачати критичне мислення або ж будуть «прикриватися» ІІІ у разі помилок. Це може знизити якість ветеринарної допомоги й поставити під сумнів довіру до професії загалом. Це також пов'язано з правовими механізмами. На відміну від людської медицини, де деякі стандарти вже формуються,

ветеринарна сфера залишається поза увагою регуляторів. Це створює вакуум, у якому технології розвиваються, але юридична основа для їхнього впровадження — відсутня. Варто орієнтуватись на міжнародний досвід — зокрема Європейський закон про штучний інтелект, який передбачає оцінку ризиків таких систем, а також їх сертифікацію та етичні вимоги.

Висновки. ШІ у ветеринарії — це не лише майбутнє, а вже теперішнє. Але для безпечного й ефективного використання таких систем потрібно не лише технології, а й чітке етичне усвідомлення, розуміння меж відповідальності та правове підґрунтя. В іншому випадку користь від ШІ може обернутись проблемами як для ветеринарів, так і для власників тварин. Україна має шанс не просто перейняти досвід інших країн, а й сформуванати власну модель регулювання, яка буде враховувати реалії нашої системи та потреби фахівців.

Список використаних джерел та літератури

1. Піпченко Н., Акопов А. Міжнародне регулювання правових та етичних аспектів використання штучного інтелекту
[URL:https://intern.bulletin.knu.ua/article/view/3075](https://intern.bulletin.knu.ua/article/view/3075)
2. Мальцев Я. Штучний інтелект для діагностики захворювань тварин
[URL:http://eprints.zu.edu.ua/42434](http://eprints.zu.edu.ua/42434)
3. Горелова В. Ю. Етичні та правові перспективи застосування штучного інтелекту в Україні URL:https://lbku.krok.edu.ua/index.php/legal-bulletin/article/view/462
4. Кузьменко О. В., Чорна В. Г., Островський С. О. Правове регулювання запровадження та використання штучного інтелекту
[URL:https://kyivchasprava.kneu.in.ua/index.php/kyivchasprava/article/view/419](https://kyivchasprava.kneu.in.ua/index.php/kyivchasprava/article/view/419)

**ІНСТРУМЕНТИ СТРАТЕГІЧНОГО АНАЛІЗУ ІННОВАЦІЙНОЇ
СПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОСФЕРИ**

Сотніков Іван, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності Ізмаїльського державного гуманітарного університету, м. Ізмаїл, Україна

Науковий керівник: Шевченко-Переболькіна Радіслава, к.ек.н., доцент кафедри управління підприємницькою та туристичною діяльністю, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, Україна

Вступ. У сучасних умовах глобальних трансформацій агропромисловий комплекс набуває особливої значущості як базовий сектор національної безпеки, продовольчої стабільності та економічної стійкості. Однак сучасні виклики, спричинені повномасштабною війною, кліматичними змінами, цифровою трансформацією економіки та жорсткою конкуренцією на світових ринках, вимагають від аграрних підприємств не просто стабільності, а здатності до швидкої інноваційної адаптації, гнучкості та довгострокового розвитку.

У такому контексті інноваційна спроможність підприємств агросфери розглядається як ключовий фактор їх виживання і зростання. Вона включає не

лише впровадження нових технологій, а й розвиток організаційних моделей, формування цифрових компетентностей, управління знаннями та ефективне використання людського капіталу. Рівень інноваційної спроможності визначає, наскільки підприємство здатне створювати, засвоювати та комерціалізувати нові ідеї, забезпечуючи конкурентні переваги у динамічному середовищі.

Особливої ваги це питання набуває в агросекторі України, де традиційно інновації мали фрагментарний характер, а витрати на НДДКР залишалися мінімальними. Так, за даними Eurostat (2022), частка інвестицій у дослідження та розробки в аграрному секторі України становить близько 0,4% у структурі витрат підприємств, тоді як у країнах ЄС цей показник сягає 2,1–2,5% [1]. Такі показники вказують на необхідність активізації зусиль у напрямі стимулювання інноваційних процесів через стратегічне управління.

Мета: обґрунтувати стратегічні підходи до оцінки інноваційної спроможності підприємств агросфери на засадах концепції інноваційного розвитку та індустрії 4.0, що повинна стати інструментом визначення тектоніки сил та запитів на інновації, оцінювання ризиків та визначення потенціалу розвитку.

Матеріали і методи: дані діяльності підприємств аграрного сектору України, що активно впроваджують інноваційні рішення у виробничі процеси, через аналіз відкритих джерел; методи стратегічного аналізу, інструменти математичної статистики.

Основний виклад матеріалу. Інноваційна спроможність підприємства визначає його здатність розробляти, адаптувати та впроваджувати нові технології, управлінські рішення, продукти та процеси. В межах дослідження ключовими параметрами, що аналізувались, стали: частка інвестицій у НДДКР, рівень автоматизації процесів, ступінь діджиталізації, кількість впроваджених інновацій за останні 3 роки, співпраця з науковими установами та рівень компетентності персоналу у сфері інновацій [2].

Міжнародний досвід демонструє ефективність впровадження систем стратегічного аналізу інноваційного потенціалу в аграрному секторі.

Так, У Нідерландах активно впроваджуються моделі оцінки інноваційної зрілості аграрних підприємств, які базуються на цифровому аудиті, індикаторах сталого розвитку та тісній інтеграції з науковими установами. Зокрема, вчені А. Перрен, Г. Янну-Ле Бріс, Ф. Анжевен проаналізували роль оцінки сталого розвитку в процесах інноваційного дизайну агропродовольчих систем і підкреслили важливість використання релевантних критеріїв сталості, участі зацікавлених сторін та адаптивного підходу до оцінки для сприяння сталим інноваціям у агропродовольчих системах [3].

У Франції активно підтримуються сільськогосподарські стартапи через аграрні інкубатори. Зокрема, у 2022 році французький уряд запустив програму Agri20, спрямовану на підтримку 20 високопотенційних інноваційних компаній у сільськогосподарському та агропродовольчому секторах [4]. А в Німеччині впроваджуються державні програми з ко-фінансування інновацій у рамках Smart Farming 2030.

Застосування подібних інструментів в українських умовах вимагає адаптації

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

до специфіки національної економіки, однак їхня результативність може бути високою за наявності відповідної політичної волі та інституційної підтримки.

Основою для емпіричного аналізу стали дані трьох підприємств аграрного сектору України: ТОВ «Агропродекспорт», ФГ «Зелена Нива» та ПП «Органік Агро», що активно впроваджують інноваційні рішення у виробничі процеси. Таблиця 1 містить узагальнену характеристику зазначених аграрних підприємств.

Зокрема, ТОВ «Агро-продекспорт» є багатoproфільним підприємством, яке спеціалізується на вирощуванні зернових та олійних культур, організації зберігання продукції та логістиці. Його інноваційна активність проявляється через впровадження ERP-систем, технологій точного землеробства та використання безпілотних літальних апаратів (дронів) для моніторингу полів.

Фермерське господарство «Зелена Нива» орієнтується на органічне овочівництво та садівництво, з акцентом на екологічно чисті технології. Серед інноваційних практик: застосування біологічних добрив, використання системи крапельного зрошення та моделювання виробничих процесів за допомогою цифрових двійників (Digital Twins).

Таблиця 1

Характеристика агропідприємств, використаних для емпіричного аналізу

Назва підприємства	Тип господарювання	Основні напрями діяльності	Ознаки інноваційної активності
ТОВ «Агро-продекспорт»	Товариство з обмеженою відповідальністю	Рослинництво (зернові, олійні), зберігання, логістика	Впровадження ERP-систем, точне землеробство, дрони
ФГ «Зелена Нива»	Фермерське господарство	Органічне овочівництво, садівництво	Біодобрення, система крапельного зрошення, Digital Twins
ПП «Органік Агро»	Приватне підприємство	Органічне землеробство, переробка, експорт до ЄС	Сертифікація органіки, блокчейн-логістика, CRM для трейдингу

Приватне підприємство «Органік Агро» працює в секторі органічного землеробства, здійснює переробку сільськогосподарської продукції та активно експортує до країн ЄС. Інноваційна діяльність підприємства охоплює міжнародну сертифікацію органічного виробництва, використання блокчейн-рішень у логістичних ланцюгах і впровадження CRM-систем для організації трейдингу.

Порівняльний аналіз інноваційної активності підприємств дозволяє визначити відносний рівень їх інноваційності (таблиця 2).

Порівняльний результат показує, найінноваційнішим підприємством серед аналізованих є ПП «Органік Агро». Це підприємство не лише впроваджує цифрові інструменти (CRM), а й використовує сучасні технології блокчейн у логістиці, що є рідкістю для агросектору. Крім того, його діяльність сертифікована для експорту органічної продукції до ЄС, що вимагає високих

стандартів якості та прозорості, свідчить про високий рівень інтеграції інновацій на стратегічному рівні.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз інноваційної активності агропідприємств

Критерій	ТОВ «Агро-продекспорт»	ФГ «Зелена Нива»	ПП «Органік Агро»
Кількість напрямів інновацій	3	3	3
Тип інновацій	Технологічні, цифрові	Екологічні, цифрові	Цифрові, логістичні, органічні
Глибина цифровізації	Висока (ERP, дрони, точне землеробство)	Середня (Digital Twins, зрошення)	Висока (CRM, блокчейн)
Орієнтація на зовнішні ринки	Немає згадки	Локальний	Експорт до ЄС
Комплексність інновацій	Операційний рівень	Виробничий рівень	Організаційно-логістичний рівень
Інноваційна сертифікація	Немає згадки	Немає згадки	Сертифікація органіки

ТОВ «Агро-продекспорт» демонструє помітний рівень технологічної інноваційності, з акцентом на внутрішні процеси та виробничу ефективність (ERP, дрони, точне землеробство), проте відсутність зовнішніх сертифікацій чи експортної орієнтації зменшує загальний рівень інноваційної складності.

ФГ «Зелена Нива» вирізняється екологічною спрямованістю та застосуванням передових агротехнологій (біоудобрення, Digital Twins), однак його масштаб і орієнтація на локальний ринок дещо обмежують вплив інновацій на стратегічному рівні.

На основі отриманих результатів емпіричного аналізу та зіставлення рівнів інноваційної активності аграрних підприємств, сформульовано комплекс стратегічних напрямів, спрямованих на підвищення їх інноваційної спроможності та забезпечення стійкого розвитку у довгостроковій перспективі.

1. Створення інноваційних аграрних кластерів шляхом об'єднання підприємств, наукових установ, освітніх закладів і державних структур, що сприятиме швидшому обміну знаннями, прискоренню трансферу технологій, залученню інвестицій та підвищенню конкурентоспроможності. Такі кластери можуть функціонувати на базі університетів або регіональних інноваційних хабів, з акцентом на спільні дослідницькі проєкти, інкубування стартапів і реалізацію пілотних агротехнологій.

2. Цифровізація управлінських процесів (діджиталізація), використання цифрових інструментів (ERP-систем, CRM-платформ, інтелектуальної аналітики, IoT-сервісів), що дозволить аграрним підприємствам підвищити ефективність управління ресурсами, оптимізувати виробничі процеси та впроваджувати принципи точного землеробства.

3. Впровадження систем управління знаннями (Knowledge Management Systems), що сприятиме збереженню критичних компетенцій, передачі

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

експертного досвіду, швидкому реагуванню на зміни та підвищенню інноваційної культури серед персоналу.

4. Розширення програм внутрішнього навчання персоналу та розвиток кадрового потенціалу, впровадження системного підходу до навчання, менторських програм, стажувань на базі інноваційних підприємств, використання EdTech-рішень (платформи онлайн-освіти, мікрокурси, симулятори) дозволить сформувати команду, здатну до постійного вдосконалення, адаптації та генерації ідей.

Кожен із запропонованих напрямів, звісно, має бути адаптований до масштабів підприємства, його стратегічної орієнтації та зовнішніх умов функціонування. Однак, їх інтеграція у загальну систему управління дозволить сформувати високий рівень інноваційної спроможності, необхідної для стійкого зростання агросектору в умовах глобальної конкуренції та внутрішніх викликів.

Висновки. Отже, розвиток аграрного сектору в умовах глибоких соціально-економічних трансформацій, викликаних війною, кліматичними змінами, посиленням глобальної конкуренції та цифровізацією, потребує переходу до інноваційно-орієнтованої моделі господарювання. Інноваційна спроможність аграрних підприємств виступає ключовим чинником забезпечення їхньої адаптивності, конкурентоспроможності та стійкого розвитку.

Проведений емпіричний аналіз дозволив визначити значні відмінності в рівні інноваційної активності підприємств агросфери залежно від масштабу, організаційно-правової форми та напрямів діяльності. Найвищий рівень інноваційної спроможності зафіксовано у підприємств, які інтегрують цифрові рішення (CRM, ERP, blockchain), мають міжнародні сертифікації та орієнтовані на експорт. У свою чергу, локальні підприємства з екологічним ухилом демонструють високу ефективність у впровадженні екотехнологій та точкових інновацій, але потребують розширення стратегічного інструментарію.

Виявлено, що ключовими індикаторами оцінки інноваційної спроможності виступають: частка витрат на НДДКР у структурі бюджету, частота оновлення технологічних процесів, рівень цифрової трансформації, наявність систем управління знаннями та кадрових програм розвитку.

На основі результатів дослідження сформульовано стратегічні напрями посилення інноваційної спроможності аграрних підприємств:

- розвиток інноваційних аграрних кластерів як платформи для обміну знаннями, досвідом та технологіями;
- діджиталізація управлінських і виробничих процесів через впровадження ERP-, CRM-, IoT- і GIS-систем;
- запровадження систем управління знаннями для збереження експертності та інтелектуального капіталу;
- розгортання внутрішніх освітніх програм і мікронавчання для формування інноваційної культури персоналу.

Успішна реалізація зазначених напрямів можлива лише за умови державної підтримки інноваційної діяльності, створення сприятливого регуляторного середовища, розвитку цифрової інфраструктури та ефективної взаємодії бізнесу,

науки й освіти. Комплексне впровадження інструментів стратегічного аналізу дозволить аграрним підприємствам не лише підвищити власну ефективність, а й стати рушієм системних перетворень в агросекторі України.

Список використаних джерел та літератури

1. R&D expenditure - Statistics Explained. European Commission. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R%26D_expenditure&utm_source=chatgpt.com
2. Степаненко С.І., Бондаренко В.І. Інноваційний розвиток підприємств аграрного сектору: монографія. Київ: НАУ, 2021. 312 с.
3. Perrin A., Yannou-Le Bris G., Angevin F. et al. Sustainability assessment in innovation design processes: place, role, and conditions of use in agrifood systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2023, 43, 10. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-022-00860-x?utm_source=chatgpt.com
4. Agricultural Show: Focus on Five X Start-Ups in AgriTech. Institut Polytechnique de Paris. URL: https://www.polytechnique.edu/en/news/paris-international-agricultural-show-focus-five-x-start-ups-agritech?utm_source=chatgpt.com
5. Бойко Л. О. Виклики та проблеми фермерських господарств у період невизначеності. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2024. № 11. URL: <https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2024-11-04-02>
6. Козак Ю.Г., Лук'яненко Д.Г. Стратегічний менеджмент: Підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 424 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДОВИХ ЧАСУ ЗМІНИ ПРИ ВИКОРИСТАННЯ
МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ
НЕЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНИ УРОЖАЮ**

Гайдаржи Максим, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, 2 курсу ОП «Агроінженерія», Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Базан Іван, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, 1 курсу ОП «Агроінженерія, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Домуці Дмитро, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Збирання сільськогосподарських культур – вирішальний виробничий процес їх вирощування, також це складний та трудомісткий комплекс робіт, який вимагає високого рівня організації виробництва з урахуванням особливостей його технології. Тому для збирання зернових колосових культур залучені значна кількість мобільних і стаціонарних машинних агрегатів, транспортних засобів, а також робітників. Ці обставини викликають ситуації, для вирішення яких необхідно знайти оптимальні варіанти. У сільському господарстві складові виробничих циклів мають імовірний

(стохастичний) характер. Це особливо стосується збиранню врожаю зерна і незернової частини - соломи. Тривалість цього періоду залежить від погодних умов, біології розвитку рослин, сорту культури, складу ґрунту, агротехнічних прийомів тощо. У зв'язку з цим є потреба в науково-виробничих пошуках таких форм організації збирального процесу, які дали б змогу зібрати врожай зерна у стислі агротехнічні терміни та істотно зменшити за рахунок цього втрати, а збирання соломи в стислі агротехнічні строки – дозволить своєчасно почати рихлення стерні для збереження вологи ґрунту [1].

Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалювання технологій збирання зернової та незернової частини урожаю та технічних засобів для їхньої реалізації.

Мета: Підвищення ефективності використання технологічних машинно-транспортних комплексів (ТМТК) для збирання зернової та незернової частини урожаю зернових колосових та зернобобових сільськогосподарських культур зниженням матеріально-експлуатаційних витрат і собівартості вирощуваної продукції.

Аналіз тематики і методів дослідження. До останнього часу в Україні застосовувалися, головним чином, дві технології збирання соломи, які визначалися конструкцією зернозбиральних комбайнів – копицева (стогова) та потокова. Стогова технологія збирання базується на використанні зернозбиральних комбайнів, оснащених копнувачем і передбачає таку схему: солону разом з половиною збирають у копнувач комбайна і вивантажують на полі у вигляді копиць. Після цього їх доставляють копицевозами (стоговозами). Скиртають вручну або за допомогою скиртувального агрегату [2].

За потокової технології використовуються ті ж комбайни, але обладнанні подрібнювачами соломи. На виході з комбайна солома подрібнюється і разом з половиною повітряним потоком подається в причіп. Після заповнення його відчіплюють від комбайна і транспортують трактором до місця скиртування. На великих масивах солону з причепів доцільно вивантажувати на краю поля, а потім до місця скиртування доставляти стоговозом [3].

У світовій практиці значного поширення набула технологія роздільного збирання зерна і соломи так звана валкова, яка представлена в нормативах витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур. Вона базується на використанні зернозбиральних комбайнів, які після обмолоту зерна вкладають солону у валок комбайнів або частково подрібнивши, розкидають її по полю для наступного обробітку ґрунту (лущення, дискування) [4].

В Україні валкова технологія до останнього часу не застосовувалася. Але з надходженням у господарства імпортованих комбайнів та розробкою вітчизняних конструкцій “Лан” і “Славутич”, що вкладають солону у валок, розробка оптимальної технології, підбір раціонального комплексу машин для її реалізації з оптимізацією термінів збирання зернових культур технологічними комплексами є актуальними [5].

При використанні валкової технології перспективною є схема збирання соломи, яка базується на використанні утворювачів стогів і стоговозів.

Утворювачі стогів формують копиці (стоги) підбираючи валки соломи. Стоговози вивозять стоги соломи на край поля або на ферму де вони скиртуються. Для формування копиць соломи необхідного об'єму застосовують штовхаючи волокуші ВНК-11. Для вивезення копиць при використанні цієї технології пропонується стоговіз на базі колісного трактора (тягова потужність 30 кН), використання якого підвищить продуктивність комплексу машин для збирання соломи і знизить витрати матеріальних і трудових ресурсів.

Основний виклад матеріалу. Використання затрат часу при роботі агрегату має велике значення на його продуктивність. Затрати часу на корисну роботу враховуються коефіцієнтом використання часу зміни $\tau_{зм}$:

$$\tau_{зм} = \frac{T_p}{T_{зм}}, \quad (1)$$

де T_p , $T_{зм}$ – відповідно затрати часу на корисну (чисту) роботу і тривалість зміни, год.

Чистий робочий час T_p , год. визначається за формулою:

$$T_p = t_{рух} (T_{зм} - T_{пз} - T_{тех} - T_{від}), \quad (2)$$

де $T_{пз}$ – підготовче-заключний час, год;

$T_{тех}$ – час на технологічне обслуговування агрегату в загоні, год;

$T_{від}$ – час на відпочинок і особисті потреби механізаторів, год.;

$t_{рух}$ – коефіцієнт використання часу руху агрегату з урахуванням затрат часу на холості повороти і заїзди, год..

Значення величини підготовче-заключного часу $T_{пз}$, год. можна визначити за формулою:

$$T_{пз} = T_{што} + T_{пл} + T_{пер} + T_{ом}, \quad (3)$$

де $T_{што}$ – час на проведення щозмінного технічного обслуговування (ТО), год;

$T_{пл}$ – час на підготовку агрегату до переїзду, год. ($T_{пл} = 3$ хв.);

$T_{пер}$ – час на переїзди агрегату на початку і вкінці зміни, год. ($T_{пер} = 26$ хв.);

$T_{ом}$ – час на здачу і одержання нарядів, год. ($T_{ом} = 4$ хв.).

За даними хронометричних спостережень нормативних станцій [3] час на технологічне обслуговування агрегату в загоні $T_{тех}$, год. дорівнює:

$$T_{тех} = (0,02 \div 0,05) T_{зм}, \quad (4)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год. ($T_{зм} = 7$ год.).

Час на відпочинок і особисті потреби механізаторів, які обслуговують агрегат, складає за зміну в середньому 25 ...38 хв. Приймаємо $T_{від} = 0,5$ год.

Коефіцієнт використання часу руху $t_{рух}$ визначається за формулою:

$$t_{рух} = \frac{T_p}{T_p + T_x}, \quad (5)$$

де T_x – затрати часу на холості переїзди, год.

Враховуючи те, що затрати часу на корисну роботу рівні затратам часу на холості переїзди, формула (5) має вигляд:

$$t_{\text{пх}} = \frac{T_p}{2T_p} = 0,5 \cdot \quad (6)$$

Значення величин складових коефіцієнта використання часу зміни при роботі агрегату –стоговозу для збирання незернової частини урожаю представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Складові коефіцієнта використання часу зміни при роботі агрегату для
збирання незернової частини урожаю**

Коефіцієнт використання часу зміни та його складові	$T_{\text{зм}},$ год.	$T_{\text{роб}},$ год.	$T_{\text{пз}},$ год.	$T_{\text{тех}},$ год.	$T_{\text{від}},$ год.	$\tau_{\text{зм}}$
Величини	7	2,66	1,05	0,14	0,5	0,38

Впровадження технології збирання незернової частини урожаю з використанням агрегату для збирання незернової частини урожаю – стоговозом підвищить продуктивність комплексу машин для збирання незернової частини урожаю та скоротить тривалість технологічного процесу.

Список використаних джерел та літератури

1. Домущі Д.П., Новаковський М.А. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. Технічні науки*. Одеса: 2013. № 65. С.157–161.
2. Домущі Д. П. Олійник А.М. Обґрунтування вибору технологічних схем збирання соломи для поліпшення кормової бази тваринництва. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців (Одеса, 06-07 грудня 2022 р.)*. Одеський державний аграрний університет. Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури. Одеса: ОДАУ, 2022. С. 34 – 37.
3. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур. В.В. Вітвицький, І.М. Демчак, В.С. Пивоваров та ін.. К.: НДІ „Укراгропромпродуктивність”, 2005. 544 с.
4. Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур. В.В. Вітвицький, П.М. Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2010. 352 с. (Б-ка спеціаліста АПК "Економічні нормативи").
5. Домущі Д.П., Пожар О.Я., Остапенко А.В. Модель оптимізації термінів збирання зернових культур технологічними комплексами. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. Технічні науки*. Одеса: ОДАУ, 2017. №85. 112-116.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТАПІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ АГРАРНИХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Буюклі Борис, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, 2 курсу ОП «Агроінженерія», Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Дзюбенко Іван, здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти, 1 курсу ОП «Агроінженерія», Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Демченко Іван, здобувачі другого (магістерського) рівня вищої освіти, 1 курсу ОП «Агроінженерія», Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Наукові керівники: Домуці Дмитро, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Наукові керівники: Устюянов Панас, асистент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Для аграрного виробництва України є проблема підвищення ефективності використання енергоносіїв, зниження їх питомої ваги в структурі собівартості аграрної продукції. Технології вирощування аграрних культур, які були розроблені у минулому столітті та використовуються і зараз в великих масштабах, є зазвичай витратними. Тому для досягнення найбільшої ефективності аграрного виробництва та його відродження необхідно впроваджувати інноваційні енергозберігаючі і ресурсозберігаючі технології. Тільки так ми зможемо вирішити проблеми технологічного і технічного переозброєння аграрних підприємств і отримання конкурентоздатної продукції рослинництва та тваринництва [1].

Як правило, всі технології аграрного виробництва оцінюють за економічними показниками (експлуатаційні і приведені витрати, прибуток, рентабельність тощо) та затратами праці. Але в сучасних умовах, як правило, цього замало, оскільки економічні показники мають істотні коливання із-за фінансової нестабільності, особливо в сучасних умовах, і визначаються політикою ціноутворення на енергетичні і матеріальні ресурси (паливно-мастильні матеріали, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива та засоби захисту рослин тощо). Тому технології, технологічні процеси та їх комплекси машин доцільно оцінювати враховуючи енергетичні витрати на виробництво кожного виду аграрної продукції. Це дає змогу оцінювати технології як ті, що застосовуються, так і нові, а також їх перспективність з погляду питомих енерговитрат на одиницю вирощуваної продукції [1,2].

Мета: підвищення ефективності використання машин технологічних комплексів для вирощування та збирання аграрних культур зниженням

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

собівартості кінцевої продукції за рахунок зменшення матеріально-енергетичних витрат на її виробництво.

Аналіз тематики і методів дослідження. Окрім економічних результатів, енергозберігаючі технології несуть і екологічні переваги глобального характеру. Причиною процесу глобального потепління, що почався і дуже швидко поширюється на нашій планеті, є поступове накопичення в атмосфері вуглекислого газу. Довгий час вважалося, що його основними постачальниками є викиди промислових підприємств і енергетичні засоби, обладнанні двигунами внутрішнього згорання (автомобілі, трактори, комбайни тощо). Але зараз доведено, що не менше 20% шкідливих викидів, це результат виробничої діяльності аграрного виробництва: так при оранці в глибину розпушеного родючого шару ґрунту проникає кисень повітря, що сприяє інтенсивному окисненню органіки з виділенням в атмосферу вуглекислого газу [1, 3].

Проектування технологій аграрного виробництва пов'язане з впровадженням перспективних сівозмін аграрних культур. При розробці сівозмін важливо правильно підібрати попередників – біологічних санітарів (алопатів). Аграрні фахівці знають, що хорошими алопатами є гірчиця, рапс. Алопатичні властивості мають і багато інших аграрних культур, наприклад жито. Також дуже корисним є використання проміжних аграрних культур, якщо поверхня поля сильно засмічена бур'янами та якщо ґрунт полів продовжує засмічуватися опадаючим насінням бур'янів при збиранні і при затримці збирання аграрних культур. Тому для очищення поверхні полів від бур'янів, велике значення має дотримання технології виробництва аграрних культур. Найбільший зміст обмінної енергії у бобових культур саме в період бутонізації та початку цвітіння, а у злакових культур – до колосіння, тобто до дозрівання насіння. При інноваційному підході (інтенсивна технологія), застосування систем захисту рослин – гербіцидів, можна поступово зменшити до мінімуму, а потім остаточно відмовитися від них [4].

У кліматичних районах країни з кількістю опадів впродовж року нижче середнього рівня, обов'язкове необхідне подрібнювання пожнивних решток і розкидування їх по поверхні ґрунту полів, накриваючи поле мульчою. Під такою мульчою зменшується випаровування вологи ґрунту, ріст бур'янів, на поверхні ґрунту не утворюється міцна кірка, яка заважає доступу повітря у ґрунт. Також стерня зернових культур висотою 12...15 см дуже добре затримує сніг, накопичуючи зимову вологу і зберігаючи посіви озимих культур від вимерзання. Впродовж одного – двох років зникає "під плугова підощва". За рахунок корінців, які відмирають, у рослин утворюється система природних дренажів, збільшується кількість дощових черв'яків, ґрунт починає краще зберігати зимову вологу і пропускати повітря. Ґрунт оживає, починає дихати, перестає окислюватися – відпадає потреба в її періодичному вапнуванні. Хороший доступ повітря прискорює процеси природного перетворення наявних в ґрунті хімічних речовин в доступні рослинам форми [5].

Дуже ефективні сівозміни де є чергування вузьколистих культур холодного періоду (наприклад, зернові) з широколистими культурами теплого періоду

(наприклад, кукурудзи) [6]. Поступово знижується до розумного мінімуму і застосування мінеральних добрив.

Основний виклад матеріалу. Для дослідження етапів впровадження енергозберігаючих технологій вирощування аграрних культур в технологічних та технічних системах забезпечення наведемо приклад складу технологічного комплексу машин для мінімальної системи обробки ґрунту, що поступово переходить в нульову систему. Технічна система має такий склад: канадський трактор – "Версетайл-4225", культиватор Horsch-ФГ-12 (12 м ширина захвату) для суцільного обробки ґрунту, пневматична стерньова сівалка Horsch-АДТ-12, бункер, який завантажується самостійно, місткістю 10 м³ для насіння і гранульованих добрив і місткістю 10 м³ для рідких добрив[1,4].

Сівалка універсальна, дозволяє сіяти такі культури: зернові, кукурудзу, трави. Посів виконується з одночасним внесенням рідких і твердих добрив не в рядок, а смугою шириною 18 см, що забезпечує повне і якісне засвоєння поживних речовин кореневою системою рослин. Продуктивність машинно-тракторного агрегату складає близько 10 га/год. Вражає мобільність і маневреність технологічного комплексу. При досить великій ширині захвату машинно-тракторного агрегату, сільськогосподарські машини, за допомогою гідравліки, легко переводяться в транспортне положення і без перешкод пересуваються з поля на поле по дорогах загального користування з інтенсивним автомобільним рухом. При довжині посівного комплексу порядку 25 м, він легко розгортається на поворотній смузі шириною біля 15 м. Також вражає кінематика машинно-тракторного агрегату – трактор, сівалка, бункер для насіння, місткість для рідких добрив на поворотах рухаються в один слід. Коли трактор вже виконав поворот і рухається у зворотному напрямку, кінець агрегату – робочої машини, ще завершує рух в попередньому напрямку.

Етапи впровадження енергозберігаючих технологій вирощування аграрних культур – мінімальний і нульовий обробіток ґрунту:

1. Мінімальний обробіток ґрунту дозволяє забезпечити зменшення механічних дій ґрунтообробних машин на ґрунт і ущільнюючої дії їх ходових систем на нього, скорочення проходів машинних агрегатів по полю. Після неглибокого обробки ґрунту, а також після знищення гербіцидами суцільної дії наявних бур'янів і падалиці зернових культур, виконується переважно прямий посів аграрних культур.

2. Нульовий обробіток ґрунту передбачає прямий посів насіння в ґрунт, заздалегідь оброблений гербіцидами. Прямий посів озимої пшениці після цукрового буряка, рапсу або кукурудзи є одним з кращих прикладів того, які успіхи можуть бути досягнуті вже в перший рік без зміни системи добрив і захисту рослин. У подальші роки можуть з'являтися бур'яни, які можуть бути знищені за допомогою сівозміни або засобами захисту рослин.

3. Для зниження переущільнення ґрунтів сільськогосподарською технікою і тракторами потужних тягових класів (30 кН, 40 кН, 50 кН, 60 кН) при вирощуванні аграрних культур необхідно впроваджувати нове сімейство комбінованих агрегатів: Horsch FG-11.3, Horsch FG-12.3, Horsch FG-18, Konkord та інших марок агрегатів подібних по конструкції і технологічним можливостям.

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

4. На основі практичного досвіду доведено, що мінімальний обробіток ґрунту у відповідних виробничих умовах забезпечує рівноцінний урожай зернових культур в порівнянні з традиційною технологією, де використовують оранку, в два і більше разів менш енергоємний і до 17 кг знижує витрату основного палива на гектар площі обробки. Характерною особливістю застосування такої технології під озимі зернові культури є стійке підвищення урожайності в посушливі роки в межах 1,3 – 5,4 ц/га, а в середньому на 3,2 ц/га в порівнянні з оранкою і, навпаки, незначною надбавкою в порівнянні з традиційною технологією в роки достатнього зволоження ґрунту.

5. Застосування мінімального обробітку ґрунту під ярові зернові культури і однорічні трави не знижує їх урожайність, але, і суттєво не підвищує. Тому і обмежене по термінах його використання.

6. Існують і недоліки застосування таких енергозберігаючих систем обробітку ґрунту: це істотне збільшення засміченості посівів, чисельності шкідників, що мешкають у ґрунті, причому це посилюється у міру збільшення їх терміну використання, що відповідно підвищить витрати на хімічні засоби захисту рослин. За усередненими оцінками, при систематичному застосуванні мінімального обробітку ґрунту, засміченість бур'янами першої культури зростає на 30%, другої і третьої культури – 60%, а в цілому за ротацію сівозміни в 3 рази. Причому у видовому складі бур'янів різко зростає кількість зимуючих злакових і багаторічних видів.

Висновки. Аналіз досліджень існуючих технологій вирощування та збирання аграрних (зернових, технічних і кормових) культур показав, що застосування традиційних технологій збільшує експлуатаційні та енергетичні ресурси при використанні машинно-тракторних агрегатів, тому слід переходити на енергозберігаючі технології. Але енергозберігаючі технології слід застосовувати поступово – залежно від попередньої аграрної культури, фізико-механічного стану ґрунту кожної ділянки поля в сівозміні та існуючої системи хімічного захисту аграрних культур.

Список використаних джерел та літератури

1. Домущі Д.П., Устиянов П.Д. Енергозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. Технічні науки*. Одеса: ОДАУ, 2013. № 65. С.129-134.
2. Домущі Д.П., Устиянов П.Д. Стан та перспективи розвитку ресурсозберігаючих технологій рослинництва. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник тез Першої науково-практичної конференції (наукове електронне видання), 26 березня 2021 р.* Одеса: ОДАУ, 2021. С.75-76.
3. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.
4. *Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур*. В.В. Вітвицький, П.М. Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов. К.: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2010. 352 с. (Б-ка спеціаліста АПК "Економічні нормативи").
5. Домущі Д. П., Устиянов П.Д. Етапність впровадження енергозберігаючих

технологій обробітку ґрунту в рослинництві. Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» (наукове електронне видання), 13–14 квітня 2021 р. Одеса: ОДАУ, 2021. С.223-225.

6. Методика формування витрат трудових і матеріальних ресурсів та нормативи витрат на виробництво технічних культур / І.М. Демчак, С.І. Мельник, М.Ф. Кисляченко, О.А. Демидов та ін. К.: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2012. 526 с. (Б-ка спеціаліста АПК "Економічні нормативи").

АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Домуці Дмитро, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Савченко Олег, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Конєв Сергій, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Ефективність роботи збирально-транспортних комплексів (ЗТК) на збиранні зернових культур визначається не лише параметрами окремих машин та взаємозв'язком їх характеристик, а й оптимальною організацією технологічного процесу та його забезпеченістю [1].

Особливо гостро стоять питання експлуатаційного забезпечення в період напружених польових робіт, коли простої машин з технічних і технологічних причин або порушення режимів різних технологічно взаємопов'язаних ланок впливають на втрати зернових культур [2,3]. Експериментування потоковими лініями збирання з метою оцінки функціонування системи експлуатаційного забезпечення потребує великих витрат часу і коштів [4].

Тому розробка імітаційної моделі експлуатаційного обслуговування технологічних процесів збирання зернових колосових культур на електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ), яка дозволяє скоротити час та зменшити матеріальні витрати досліджень є дуже доцільним і актуальним.

Мета: Розробка алгоритму моделювання оптимізації технологічного процесу збирання зернових колосових культур збирально-транспортними комплексами.

Аналіз тематики і методів дослідження. Оцінка ефективності збирально-транспортних комплексів без проведення громіздких експериментів можлива завдяки сучасному стану методології дослідження та оптимізації складних технологічних і технічних систем [5]. У її основі лежить імітація експлуатаційного обслуговування процесів на ЕОМ з використанням методів теорії масового обслуговування, ланцюгів Маркова, динаміки середніх та статистичних досліджень [6].

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

Алгоритм математичної моделі, записаної машинною мовою, дозволяє за заданих початкових умов і чисельних значеннях параметрів системи оцінити з урахуванням імовірнісних факторів характеристики системи, передбачені програмою дослідження (рис. 1) [7].

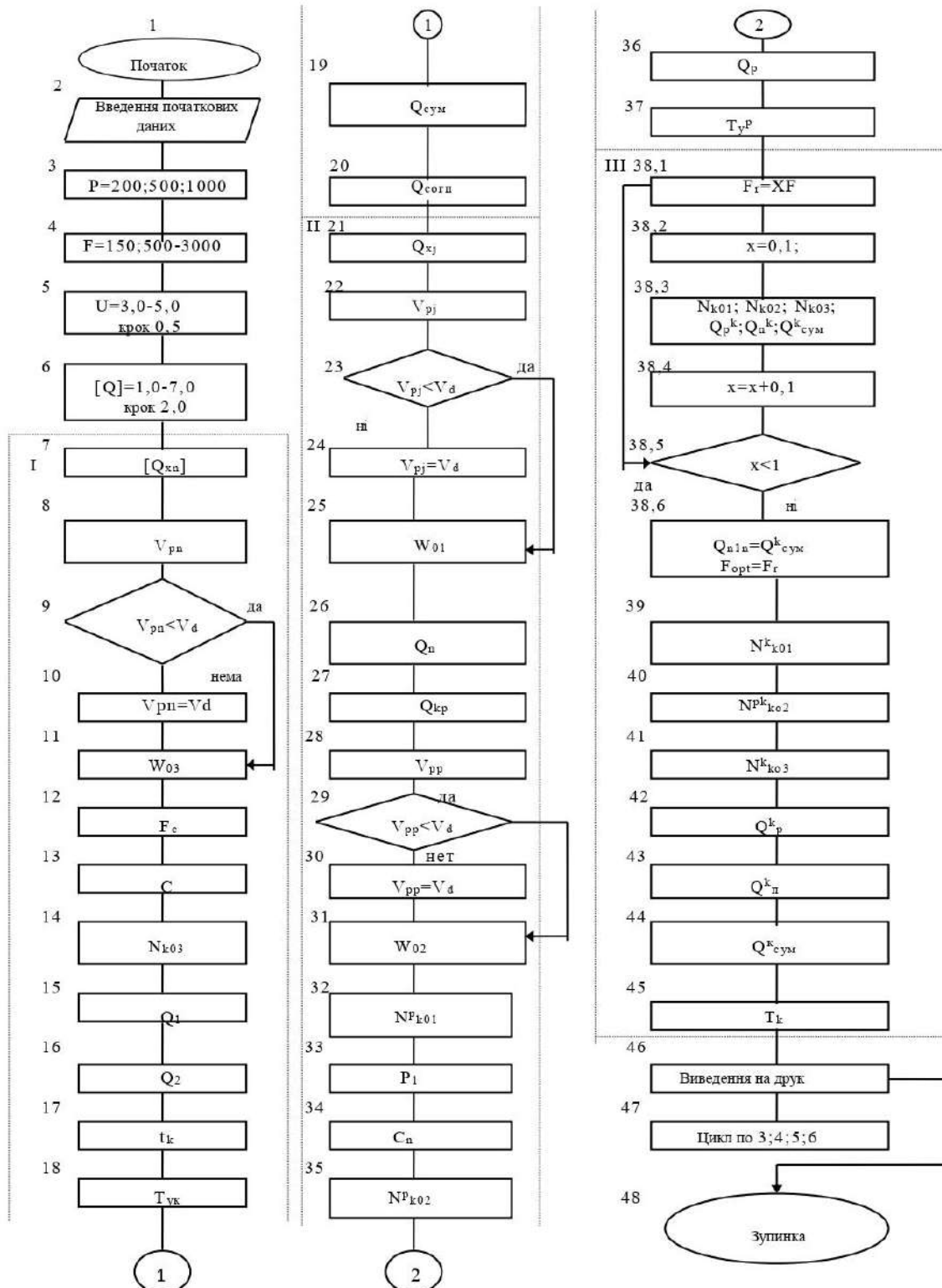


Рис. 1. Блок-схема алгоритму розрахунку оптимальних параметрів збиральних робіт та числа комбайнів основної ланки ЗТК

Алгоритм моделювання оптимізації експлуатаційного забезпечення надійності функціонування ЗТК на збиранні зернових складається з трьох етапів [8]:

1. Обґрунтування оптимальних параметрів збиральних робіт та кількості зернозбиральних комбайнів (ЗЗК) для різних способів збирання.
2. Визначення структури та складу ЗТК з урахуванням експлуатаційного взаємодії технологічних ланок.
3. Оцінка ефективності різних форм експлуатаційного забезпечення з урахуванням резервування та відновлення працездатності машин за технічними критеріями.

Основний виклад матеріалу. В даному дослідженні розглянуто алгоритм моделювання на першому етапі – обґрунтування оптимальних параметрів збиральних робіт та кількості ЗЗК для різних способів збирання (рисунок). Значення вихідних даних для моделювання оптимізації технологічного процесу збирання зернових колосових культур наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Чисельні значення вихідних параметрів, прийняті при оптимізації технологічного процесу збирання зернових колосових культур

Прийняте позначення	Одиниці вимірювання	Значення параметрів
F	га	500; 1000; 2000; 2500; 3000
P	га/добу	200; 500; 1000
[Q]	%	1; 3; 5; 7
U	т/га	3,5; 4,0; 4,5; 5,0
t_m	діб	10,0 ;.... 15,0
t_e	діб	3,0
$T_{зм}$	год	9,0
$\tau_{см}$	-	0,9
δ	-	0,4
W_m^c	%	30,0
$W_m^{пр}$	%	24,0
$W_m^п$	%	18,0
H_c	м	0,15
H_x	м	1,07
Q_m	кг/с	8,0
E_{QM}	-	0,85
$B_{ж}$	м	6,0
B_x	м	6,0 – 8,6
β	-	0,9

Докладний опис призначення блоків, їх взаємозв'язку і необхідні пояснення наводяться нижче.

Алгоритм оптимізації технологічного процесу збирання зернових культур,

Секція 4. Моделювання та технології розробки інформаційних систем

представлений на рисунку, включає блок введення та присвоєння початкових даних (пункти 2 – 6), блок визначення основних параметрів технологічного комплексу (кількість комбайнів N_k , од., втрати врожаю $[Q]$, %, термін збирання технологічним комплексом $T_{зк}$, діб) необхідних для розрахунку способів збирання врожаю зернових (пункти 7–20 – I способу (пряме комбайнування), 1–37 – II способу (роздільне збирання), 38–45 – III способу (комбіноване збирання)). Три основні блоки діють за принципом вкладених циклів, у яких змінюються параметри темпу настання готовності полів до збирання – P , га/добу, площі збирання – F , га, урожайності зернових культур – U , т/га та втрати урожаю $[Q]$, %. Цикли охоплюють весь алгоритм, починаючи від блоку 3 – 6 і закінчуючи блоком 47.

У кожному блок-схему включена логічна схема підстроювання (налаштування) швидкості $V_{pp} < V_d$ (9 – 11), $V_{pj} < V_d$ (23 – 25); $V_{pp} < V_d$ (29 – 31) від врожайності зернових культур.

Блок розрахунку площі збирання F_r , га має цикл у частині загальної площі ((0,1 – 0,9) F), га. При цьому знаходиться оптимальна площа, при якій втрати врожаю мінімальні. Мінімальні втрати врожаю знаходимо із загального масиву даних із втрат врожаю, порівнюючи їх між собою.

Отримання результатів здійснюється у кожному циклі, тобто за всіх поєднаннях величин P , F , U , $[Q]$. Основою для моделювання служили моделі, які розроблялись в раніше представлених дослідженнях [9], а вихідною інформацією – результати експериментальних та статистичних даних, наведених в дослідженнях [10]. Реалізація математичної моделі та алгоритму на ЕОМ проводилася за допомогою програми мовою Бейсик.

Висновки. Розроблена імітаційна модель експлуатаційного обслуговування технологічних процесів збирання зернових колосових культур збирально-транспортними комплексами дозволяє скоротити час та зменшити матеріальні витрати досліджень.

Отримані результати розрахунку оптимізації технологічного процесу збирання зернових колосових культур збирально-транспортними комплексами дають можливість обрати оптимальний спосіб збирання за мінімумом втрат урожаю.

Список використаних джерел та літератури

1. Нормативи витрат живої та уречовленої праці на виробництво зернових культур. В.В. Вітвицький, П.М. Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов. К.: НДІ "Укragропромпродуктивність", 2010. 352 с. (Б-ка спеціаліста АПК "Економічні нормативи").
2. Домущі Д.П., Новаковський М.А. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. Технічні науки*. Одеса: 2013. № 65. С.157–161.
3. Домущі Д., Устужанов П., Мокан Р. Зміна врожайності зернових культур від термінів збирання та обґрунтування інтенсивності втрат зерна. *Аграрний вісник Причорномор'я*, (109). Одеса, 2023. 75–80 с. URL: <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/view/453/392>

4. Домуші Д., Савченко О., Конєв С.. Сучасний стан та перспективи розвитку механізації збирання зернових колосових культур. *Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» (наукове електронне видання), 24 - 25 жовтня 2024 р.* Одеса: Одеський державний аграрний університет, 2024. С.159-162. URL: https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2024/11/Zbirnyk-materialiv_24-25.10.2024.pdf
5. Domuschi D.A., Osadchuk P.I., Ustuyanov A.D., Enakiev Y. I., (2021). Methods for optimization of the composition of grain combine harvesting and transport complexes/ *Proceedings of the scientific forum with international participation “Ecology and agrotechnologies – fundamental science and practical realization”*.Volume 2. Sofia, 2021. С. 95-101. URL: http://www.issapp-pushkarov.org/sites/default/files/pictures/sbornik_dokladi_nk_2020.pdf
6. Домуші Д.П., Пожар О.Я., Остапенко А.В. Модель оптимізації термінів збирання зернових культур технологічними комплексами. *Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ. Технічні науки.* Одеса: ОДАУ, 2017. №85. 112-116.
7. Домуші Д., Устужанов П., Ніколаєв А. Підвищення продуктивності та оцінка використання часу зміни зернозбиральних комбайнів та транспортних засобів. *Аграрний вісник Причорномор'я*, (109). Одеса, 2023. 89–94 с. URL: <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/view/457/394>
8. Domuschi D. P. Osadchuk P.I., Ustuyanov A.D., Lysenko A. S., Enakiev Y.I., (2022). Model for optimizing the structure and composition of complex technological systems for harvesting grains/ *Proceedings of the scientific forum with international participation “Ecology and agrotechnologies – fundamental science and practical realization”*, 21-22.10. 2021, Sofia. Volume 3. Sofia,2021. 184–192. ISSN 2683-0663 (on-line). URL: http://www.issapp-pushkarov.org/sites/default/files/pictures/ecology_and_agrotechnologies_vol_3.pdf
9. Domushchi D. A., Osadchuk P. I., Ustuyanov A. D., Molchanyuk E. V., Enakiev Y. I. (2023). Probable assessment of the condition of machinery from the main technological unit of the harvesting and transportation complex. *Proceedings of the scientific forum with international participation “ecology and agrotechnologies – fundamental science and practical realization”*, 05-06.12.2022, Sofia. Volume 4. Sofia,2022.109–116. ISSN 2683-0663 (on-line).
10. Домуші Д. П. Молчанюк Є. В. Обґрунтування оптимальної тривалості збирання зернових культур. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (Одеса, 24-25 листопада 2022р.)*/ Одеський державний аграрний університет. Одеса: ОДАУ, 2022. С.45-47.

Інформаційне видання

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
Всеукраїнської науково-практичної конференції
**“ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ-2025”**

21-22 травня 2025 року

Відповідальні за випуск *О. Б. Мартинова, О. А. Наконечна*
Комп’ютерний набір і верстка *О. А. Наконечна*
Редактор *О. А. Наконечна*

Підп. до друку 26.06.2025 р. Об’єм електрон. даних 4,18 Мбайт.

Одеський державний аграрний університет
65039, м. Одеса, вул. Канатна, 99