

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І УПРАВЛІННЯ  
Кафедра HR-інжиніринг у бізнес-економіці

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«Застосування IoT в HR-менеджменті агропромислових підприємств  
(на прикладі ТОВ «Агрофірма «Медобори», село Кам'янки,  
Тернопільська обл.)»

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність 051 Економіка

Освітня програма HR-інжиніринг у бізнес-економіці

Шифр КвРБІНЕ. 024362.01.05.00

Виконав  
здобувач 2 курсу  
група БІНЕМ-24-1



Валерій ДІДИК

Керівник  
канд. екон. наук, доцент



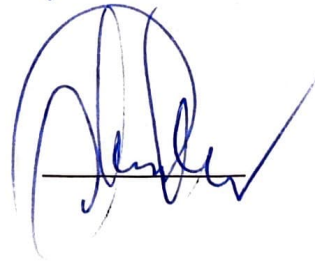
Дмитро КОБЕЦЬ

Нормоконтролер  
канд. екон. наук, доцент



Оксана ЧЕРНУШКІНА

До захисту допускаю:  
Завідувач кафедри  
HR-інжиніринг у бізнес-економіці  
д-р екон. наук, професор



Михайло ВЕДЕРНІКОВ

15 12 2025 р.

Хмельницький 2025

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет \_\_\_\_\_ економіки і управління  
Кафедра \_\_\_\_\_ HR-інжиніринг у бізнес-економіці  
Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський)  
Галузь знань \_\_\_\_\_ 05 Соціальні та поведінкові науки  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 051 Економіка  
Освітня програма \_\_\_\_\_ HR-інжиніринг у бізнес-економіці

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
HR-інжиніринг у бізнес-економіці

 Михайло ВЕДЕРНИКОВ

«25» серпня 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дідик Валерій Валерійович

1 Тема роботи «Застосування IoT в HR-менеджменті агропромислових підприємств (на прикладі ТОВ «Агрофірма «Медобори», село Кам'янки, Тернопільська обл.)»

Керівник роботи Кобець Дмитро Леонтійович, канд. екон. наук, доцент

Затверджено наказом ректора університету від «25» серпня 2025 р. № 65.

2 Термін подання здобувачем роботи на кафедру «12» грудня 2025 р.

3 Вихідні дані до роботи: законодавчі та нормативно-правові акти України, статистичні матеріали ТОВ «Агрофірма «Медобори», офіційні звіти й публікації міжнародних організацій, монографічні видання, фундаментальні та прикладні наукові праці вітчизняних і зарубіжних дослідників, матеріали наукових конференцій, актуальні електронні ресурси.

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1 Теоретичні основи використання IoT у HR-менеджменті агропідприємств. 2 Аналіз використання IoT в HR-менеджменті на прикладі агропромислового підприємства ТОВ «Агрофірма «Медобори». 3 Практичні рекомендації щодо впровадження IoT в HR-менеджменті.

5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1. Архітектура IoT. 2. Відмінності збору даних IT-систем і IoT-систем. 3. Застосування IoT у операціях бізнесу. 4. Поширені IoT-рішення, орієнтовані на управління персоналом. 5. Переваги використання IoT у HR-процесах. 6. Виклики при впровадженні IoT-систем. 7. SWOT-аналіз ТОВ «Агрофірма «Медобори». 8. Показники інтенсифікації виробництва на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у

2022-2024 рр. 9. Показники майнового стану на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр. 10. Аналіз елементів операційних витрат ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. 11. Аналіз зміни обсягу, структури і динаміки активів ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. 12. Аналіз показників прибутку ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. 13. Динаміка продуктивності праці на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр. 14. Склад фонду оплати праці штатних працівників ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. 15. Основні напрямки оптимізації HR-процесів на основі IoT. 16. IoT-рішення для контролю та підвищення ефективності роботи персоналу. 17. Послідовність етапів впровадження IoT у HR-менеджмент.

#### 6 Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7 Дата видачі завдання «25» серпня 2025 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
Теоретична частина	20.10.2025 р. - 10.11.2025 р.	Виконано
Аналітична частина	11.11.2025 р. - 20.11.2025 р.	Виконано
Проектно-рекомендаційна частина	21.11.2025 р. - 05.12.2025 р.	Виконано
Рецензування роботи	06.12.2025 р. - 11.12.2025 р.	Виконано
Підготовка роботи до захисту (доопрацювання згідно зауважень, нормоконтроль)	12.12.2025 р. - 18.12.2025 р.	Виконано
Захист кваліфікаційної роботи	19.12.2025 р. - 28.12.2025 р.	

Здобувач

  
Підпис

Валерій ДІДИК

Керівник кваліфікаційної роботи

  
Підпис

Дмитро КОБЕЦЬ

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота «Застосування IoT в HR-менеджменті агропромислових підприємств (на прикладі ТОВ «Агрофірма «Медобори», село Кам'янки, Тернопільська обл.)».

Виконав студент гр. БІНЕМ-24-1 Дідик В.В.

Прізвище, ініціали

Керівник Кобець Д.Л., к.е.н., доцент

Прізвище, ініціали, науковий ступінь, вчене звання

Обсяг – 94 с., 9 рис., 7 табл., 41 джерело, додатки.

Ключові слова: диджиталізація, управління персоналом, агропромислові підприємства, цифрові інструменти, IoT, інтернет речей, інтеграція технологій, кадрові процеси.

Метою роботи є дослідження можливостей, переваг і обмежень застосування Інтернету речей у HR-менеджменті аграрних підприємств та розробка практичних рекомендацій щодо його впровадження в управлінські процеси.

Об'єктом дослідження є процес управління персоналом на агропромислових підприємствах в умовах цифровізації.

Перший розділ присвячений теоретичним основам використання IoT у HR-менеджменті агропідприємств, розкрито поняття та сутність Інтернету речей, проаналізовано сучасні тенденції його застосування у сфері управління персоналом, а також визначено переваги та виклики впровадження IoT-технологій у сільськогосподарських підприємствах.

Другий розділ містить комплексний аналіз використання IoT в HR-менеджменті на прикладі ТОВ «Агрофірма «Медобори», включаючи аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства за 2022-2024 роки, оцінку ефективності використання персоналу та дослідження впливу IoT-технологій на управління персоналом агропромислового підприємства.

Третій розділ представляє практичні рекомендації щодо впровадження IoT у HR-менеджмент, обґрунтовано напрями оптимізації HR-процесів за допомогою IoT, запропоновано конкретні IoT-рішення для контролю та підвищення ефективності роботи персоналу, а також розроблено стратегію поетапного впровадження IoT-технологій у систему управління персоналом агропромислового підприємства.

15. Чудне 2025

Дата

Підпис



## ЗМІСТ

	С
Вступ.....	5
1 Теоретичні основи використання IoT у HR-менеджменті агропідприємств .	8
1.1 Поняття та сутність інтернету речей у контексті управління персоналом.....	8
1.2 Сучасні тенденції використання IoT у HR-менеджменті .....	14
1.3 Переваги та виклики впровадження IoT-технологій у сільськогосподарських підприємствах .....	23
Висновки до розділу 1 .....	29
2 Аналіз використання IoT в HR-менеджменті на прикладі агропромислового підприємства.....	33
2.1 Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства.....	33
2.2 Аналіз ефективності використання персоналу підприємства .....	39
2.3 Вплив IoT технологій на аграрні підприємства та управління персоналом.....	44
Висновки до розділу 2 .....	52
3. Практичні рекомендації щодо впровадження IoT в HR-менеджменті.....	54
3.1 Оптимізація HR-процесів за допомогою IoT .....	54
3.2 IoT-рішення для контролю та підвищення ефективності роботи персоналу .....	63
3.3 Стратегія впровадження IoT у систему управління персоналом.....	73
Висновки до розділу 3 .....	83
Висновки .....	87
Перелік джерел посилання .....	90
Додатки.....	95

## ВСТУП

У сучасному світі, який характеризується високою динамікою розвитку цифрових технологій, агропромисловий комплекс, як одна з ключових галузей національної економіки України, зазнає значних змін. Ці трансформації пов'язані не лише з модернізацією техніки, автоматизацією виробничих процесів, удосконаленням систем контролю якості продукції, а й із впровадженням інновацій в управлінські процеси. Одним з найбільш перспективних напрямів цифрової трансформації аграрного сектору є використання технологій Інтернету речей (IoT – Internet of Things). Особливої уваги заслуговує потенціал застосування IoT у сфері управління персоналом (HR-менеджменту), де сучасні рішення здатні забезпечити ефективніші механізми контролю, аналітики та розвитку трудових ресурсів.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю переосмислення традиційних підходів до HR-менеджменту в умовах цифрової трансформації сільського господарства. Впровадження Інтернету речей у систему управління персоналом відкриває нові можливості для агропідприємств у питаннях підвищення продуктивності працівників, удосконалення процесів комунікації, забезпечення безпеки на робочих місцях та прийняття обґрунтованих управлінських рішень на основі даних у реальному часі. З огляду на специфіку аграрної діяльності, яка часто передбачає роботу у віддалених районах, змінні погодні умови та сезонність, цифрові рішення, засновані на IoT, можуть стати важливим інструментом підвищення гнучкості управлінських рішень і загальної ефективності діяльності.

Крім того, впровадження IoT-технологій у сфері HR-менеджменту не лише сприяє автоматизації рутинних завдань (моніторинг робочого часу, контроль виконання завдань, збір зворотного зв'язку), але й дозволяє здійснювати глибоку аналітику поведінкових характеристик працівників,

формувати індивідуальні траєкторії професійного розвитку та вчасно реагувати на ознаки професійного вигорання. Таким чином, поєднання Інтернету речей і HR-систем може суттєво вплинути на якість кадрового управління, що, у свою чергу, визначає рівень конкурентоспроможності агропідприємства.

Практичне значення дослідження полягає в розробці теоретико-методичних основ і рекомендацій щодо інтеграції IoT у HR-менеджмент агропідприємств. Результати роботи можуть бути використані керівниками підприємств для модернізації кадрової політики, удосконалення системи оцінювання персоналу, забезпечення прозорості та ефективності управлінських рішень. З огляду на актуальні виклики — дефіцит кваліфікованої робочої сили, зростання вимог до безпеки праці та потребу у зниженні операційних витрат — впровадження IoT є доцільним і своєчасним.

Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження можливостей, переваг і обмежень застосування Інтернету речей у HR-менеджменті аграрних підприємств та розробка практичних рекомендацій щодо його впровадження в управлінські процеси.

Відповідно до мети, у роботі поставлено наступні завдання:

Дослідити теоретичні основи Інтернету речей як складової цифрової трансформації підприємства.

Визначити сутність і сучасні підходи до HR-менеджменту в аграрному секторі.

Проаналізувати сучасні тенденції та інструменти впровадження IoT у системи управління персоналом.

Вивчити практичний досвід використання IoT у HR-системах агропідприємств.

Визначити переваги, ризики та обмеження використання IoT у сфері кадрового менеджменту.

Розробити рекомендації щодо ефективного впровадження IoT-рішень у HR-менеджмент аграрних підприємств України.

Об'єктом дослідження виступає процес управління персоналом на агропромислових підприємствах в умовах цифровізації.

Предметом дослідження є технологічні та організаційно-управлінські аспекти впровадження Інтернету речей у HR-менеджмент аграрного підприємства.

Методологічну основу дослідження становлять загальнонаукові та спеціальні методи пізнання: системний аналіз, порівняльний аналіз, методи структурно-функціонального та логічного узагальнення, монографічний метод, анкетування, експертне оцінювання. Застосування цих методів дозволяє комплексно розглядати об'єкт дослідження, виявити взаємозв'язки між цифровими технологіями та кадровими процесами, оцінити ефективність і перспективи їх впровадження.

Інформаційну базу дослідження склали наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, статистичні дані Державної служби статистики України, звіти міжнародних організацій, матеріали аналітичних агентств, нормативно-правові документи, результати власного емпіричного дослідження, а також внутрішні документи аграрних підприємств, які стали об'єктами аналізу.

Результати дослідження було представлено на всеукраїнській науково-практичній конференції в м. Хмельницькому.

# 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІОТ У HR-МЕНЕДЖМЕНТІ АГРОПІДПРИЄМСТВ

## 1.1 Поняття та сутність Інтернету речей у контексті управління персоналом

Термін «Інтернет речі» (IoT) може здатися узагальненим. Під ним розуміють об'єкт або програма на носимо му пристрої, здатному підключатися до Інтернету безпосередньо або через мережевий шлюз. Такий підхід відображає мережецентричне бачення Інтернету речей, де різні взаємозв'язані об'єкти можуть взаємодіяти між собою для створення нових сервісів і застосунків.[1] Є також соціотехнічна перспектива Інтернету речей визнає не лише як технічні об'єкти, але й пов'язаних з ними суб'єктів та процесів, з якими взаємодіє Інтернет річ. Наприклад, Халлер та ін. визначають роль підключених об'єктів як активних учасників бізнес-процесів, вони визначають Інтернет речей як «світ, де фізичні об'єкти безперешкодно інтегровані в інформаційну мережу, і де фізичні об'єкти можуть стати активними учасниками бізнес-процесів. Доступні сервіси для взаємодії з цими «розумними об'єктами» через Інтернет, запиту їхнього стану та будь-якої інформації, пов'язаної з ними, з урахуванням питань безпеки та конфіденційності» Халлер [2, с. 15]. Шін [3, с. 25]

Незалежно від погляду, визначення термін «Інтернет Річ» включає широкий спектр фізичних елементів. Прикладами цих елементів є: особисті предмети, такі як смартфони, планшети, смарт-годинники або браслети; звичайні предмети та інструменти, такі як термінали, датчики, камери, сканери, автомобілі та інша техніка; інші ідентифіковані об'єкти чи інструменти, оснащені мітками радіочастотної ідентифікації, ближнім радіозв'язком; та об'єкти, оснащені невеликими мікроконтролерами та мережевим обладнанням.

По суті, Інтернет речі спрямовані на забезпечення ефективного обміну інформацією між автономними суб'єктами в мережі в режимі реального часу [7]. Згідно зі Станковичем [8], Інтернет речі з'єднують незліченної кількості інтелектуальних та комунікативних об'єктів в інтернет-структурі як частини майбутнього розумного світу. Об'єкти майбутнього розумного світу можна однозначно ідентифікувати та отримати до них доступ через мережу. Вони будуть віртуально представлені в кіберпросторі, що дозволить взаємодію між людьми та об'єктами або між об'єктами [8]. Взаємопов'язані об'єкти створюють мережу, яка не лише збирає цифрову інформацію, але й взаємодіє з фізичним світом. Таким чином, окрім поширення переваг Інтернету на фізичний світ, включаючи постійне підключення, обмін даними та дистанційне керування, Інтернет речей об'єднує цифровий та фізичний світ [3].

Також досить важливим є те що IoT-системи мають відмінні системи джерел (таб.1) даних порівняно з традиційними IT-системами. У традиційних інформаційних технологіях основне джерело даних — людина. Це означає, що інформація вводиться вручну користувачами або генерується як результат їхньої взаємодії з програмним забезпеченням[4].

Тоді як Інтернет речей (IoT) використовує пристрої та сенсори як головне джерело даних. Вони постійно генерують потоки інформації без участі людини — автоматично, у реальному часі [5,6].

Таблиця 1.1 – Відмінності збору даних IT-систем і IoT-систем

Параметр	Традиційні IT-системи	IoT-системи
Джерело даних	Люди (введення вручну)	Пристрої (автоматично)
Частота збору	Подієва/періодична	Безперервна (реального часу)
Тип даних	Текстові, транзакційні	Сенсорні, телеметричні, потоки
Вплив людського фактора	Високий	Мінімальний
Обсяг даних	Обмежений	Дуже великий (Big Data)

З активним використанням IoT-систем більшість взаємодії та процесів відбуваються в інфраструктурному середовищі, і це генерує дані і метадані які збираються на інфраструктурному рівні. Наприклад, залежно від мережевих, обробних та сховищних можливостей певного пристрою, ці дії можуть бути централізовані (у хмарі), на периферії (на пристрої) або на проміжному пристрої і не лише зберігати або обробляти ці дані, але й витягувати дані про інше обладнання, програмне забезпечення, функціональне використання або інші навколишні дані, які можуть надати різні та/або нові уявлення. Зрештою, кожен випадок використання IoT розташований у просторі (фізичному чи віртуальному) та часі, і саме в цьому контексті відбуваються різні типи подій, які впливають на IoT.

Покращений збір даних з IoT-системами відкриває нові можливості для бізнесу в сфері управління персоналом, IoT-пристрої, такі як носимі гаджети та сенсори, забезпечують збір даних у реальному часі, що дозволяє HR-фахівцям оперативного реагувати на зміни в поведінці та потребах працівників. Це сприяє більш точному прийняттю рішень щодо розподілу ресурсів та оптимізації робочих процесів. IoT-сенсори можуть моніторити використання офісного простору, температуру, освітлення та інші параметри, що впливають на комфорт працівників. Зібрані дані допомагають HR-відділам створювати більш сприятливі умови праці, що сприяє зниженню рівня стресу та покращенню умов праці [10]. Інтеграція IoT у HR-системи дозволяє автоматизувати процеси, такі як облік робочого часу, відстеження присутності та управління змінами. Це зменшує адміністративне навантаження на HR-відділи та дозволяє зосередитися на стратегічних завданнях. IoT-пристрої, такі як смарт-годинники, бейджі з сенсорами, трекери активності, генерують великі обсяги поведінкових даних. Завдяки цьому HR-аналітика може не лише реагувати на події, але й передбачати можливі сценарії — наприклад, ризик вигорання, зниження залученості чи наміри змінити роботу.

Приклад: Elkhodr et al. (2016) зазначають, що аналіз даних IoT дозволяє побудувати профілі поведінки працівників і виявити відхилення від норми, що

може сигналізувати про ризики. Це важливо для стратегій утримання персоналу [11].

Впровадження IoT-систем є досить непростю задачею для бізнесу та HR-менеджерів, оскільки це потребує навчання персоналу, перебудови інфраструктури та її підтримки. Передусім, необхідно забезпечити цифрову грамотність працівників, оскільки IoT-технології часто включають нові інтерфейси, сенсори, програмні платформи та алгоритми аналізу даних, які відрізняються від традиційних інструментів (рис. 1.1). Без належної підготовки персонал може зіткнутися з опором змінам, що ускладнить впровадження.



Рисунок 1.1 – Архітектура IoT

Джерело: розроблено автором

Крім того, технічна інфраструктура підприємства часто не готова до роботи з великою кількістю пристроїв, що генерують дані в реальному часі.

Потрібне оновлення мережевого обладнання, забезпечення кібербезпеки, зберігання великих обсягів даних (Big Data)[13], інтеграція IoT-платформ з існуючими HR-системами (ERP, CRM тощо). Це тягне за собою значні фінансові інвестиції, які можуть бути непосильними для малого та середнього бізнесу.

Також важливу роль відіграє організаційна культура: впровадження IoT змінює принципи управління, ставить акцент на аналітиці, автоматизації та контролі, що може викликати побоювання з боку працівників щодо втрати автономії чи конфіденційності [12].

IoT пристрої важають частиною «розумного сільського господарства» сільськогосподарському секторі пристрої Інтернету речей (IoT) на фізичному рівні здійснюють збір даних, що стосуються як екологічних, так і врожайних показників. Серед них — температура повітря і ґрунту, рівень вологості, кислотність (pH), рівень води, колір листя, маса свіжого листя тощо. Ці параметри є критично важливими для точного землеробства, оскільки дають змогу оперативно реагувати на зміни навколишнього середовища та оптимізувати аграрні процеси[19].

Отримані дані передаються на мережевому рівні, де важливу роль відіграє інфраструктура зв'язку. Її конфігурація залежить від низки чинників, таких як площа сільськогосподарських угідь, географічне розташування фермерського господарства та тип використовуваної агротехнології (наприклад, традиційне землеробство, тепличне вирощування або вертикальне фермерство). Вибір відповідної технології зв'язку впливає на ефективність передачі даних і загальну продуктивність системи.

Однією з ключових технологій, що інтегрується в архітектуру IoT для розумного сільського господарства, є бездротова мережа сенсорів (БМС). Вона являє собою сукупність просторово розподілених сенсорних пристроїв (рис. 1.2), які збирають дані про стан навколишнього середовища, зберігають їх локально та передають у центральний вузол або хмарну інфраструктуру для подальшої обробки та аналізу[20].

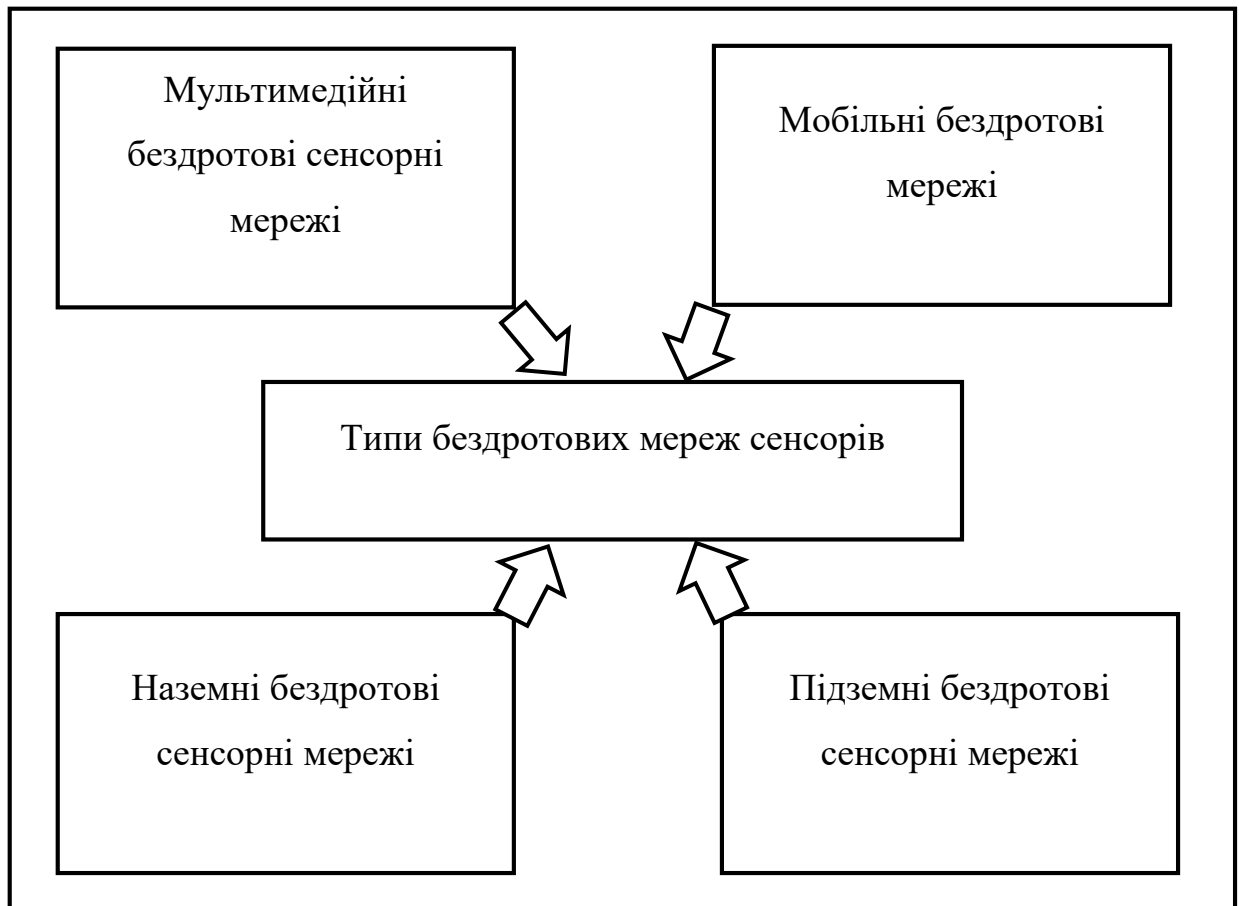


Рисунок 1.2 – Типи бездротових мереж.

Джерело: розроблено автором

БМС включає в себе численні сенсорні вузли, що оснащені модулями бездротового зв'язку і мають можливості до самоконфігурації, самоорганізації та самодіагностики. Ці вузли можуть виконувати обробку даних безпосередньо на місці, що зменшує навантаження на центральний сервер і пришвидшує прийняття рішень.

Існує кілька типів бездротових мереж сенсорів, класифікованих залежно від умов їхнього використання:

Наземні бездротові сенсорні мережі — використовуються для моніторингу сільськогосподарських угідь.

Підземні бездротові сенсорні мережі (БПМС) — забезпечують контроль за вологістю та хімічним складом ґрунту.

Підводні бездротові мережі сенсорів — застосовуються в аквакультури або при вирощуванні водних рослин.

Мультимедійні бездротові сенсорні мережі — здатні передавати зображення, відео та звук для візуального моніторингу стану врожаю чи техніки.

Мобільні бездротові сенсорні мережі — складаються з рухомих сенсорів, наприклад, встановлених на дронах чи роботах, що дозволяє охоплювати великі площі та динамічно адаптуватися до змін.

Таким чином, інтеграція IoT та БМС у сільське господарство відкриває нові можливості для підвищення врожайності, оптимізації ресурсів і зниження екологічного навантаження.

Інтеграція з цифровими HR-системами - дані з IoT-пристроїв можуть автоматично інтегруватися в системи управління персоналом (HRM), забезпечуючи централізований контроль, аналітику та оперативність у прийнятті управлінських рішень

## **1.2 Сучасні тенденції використання IoT у HR-менеджменті**

У сучасних умовах стрімкої цифровізації економічних процесів особливого значення набуває трансформація сфери управління персоналом. Виклики, пов'язані зі зростанням обсягів даних, необхідністю швидкого прийняття рішень і забезпечення високого рівня залученості працівників, зумовлюють активний пошук нових інструментів підвищення ефективності HR-менеджменту. Одним із таких інструментів є технологія Інтернету речей (Internet of Things, IoT), яка забезпечує можливість збору, обробки та аналізу даних у режимі реального часу.

Інтеграція IoT у систему управління людськими ресурсами дозволяє здійснювати глибший моніторинг робочих процесів, оптимізувати середовище

праці, удосконалювати програми мотивації та розвитку персоналу. Використання сенсорних пристроїв і систем автоматичного збору даних відкриває нові можливості для персоналізації взаємодії між організацією та працівником, водночас висуваючи нові вимоги до етичного регулювання та захисту персональної інформації.

Інтеграція технологій Інтернету речей у сферу управління персоналом має специфічні особливості, що відрізняють її від традиційних підходів до HR-менеджменту. Однією з ключових характеристик є можливість безперервного збору великого обсягу даних про поведінку, фізичний та емоційний стан працівників у реальному часі. Такі дані можуть слугувати індикаторами рівня стресу, залученості працівника до виконання своїх обов'язків або навіть ризиків професійного вигорання. У свою чергу, це дозволяє персоналізувати програми підтримки добробуту працівників і підвищувати ефективність управлінських рішень [14].

Інформація, що збирається в режимі реального часу, дозволяє не лише фіксувати рівень фізичної активності співробітників, а й виявляти закономірності їх залученості, мотивації та емоційного стану протягом робочого дня.

Завдяки технологічному прогресу сучасні носимі пристрої здатні збирати широкий спектр фізіологічних даних: частоту серцевих скорочень, кількість кроків, тривалість активності, рівень насиченості киснем крові, а також показники якості сну. Інтерпретація цих даних дає змогу HR-фахівцям визначати кореляцію між фізичним самопочуттям працівника та його продуктивністю. Наприклад, зниження фізичної активності чи значні відхилення у біометричних показниках можуть сигналізувати про розвиток професійного вигорання або хронічного стресу, що своєчасно виявлене, дає змогу вжити заходів для попередження зниження ефективності праці.

Особливу увагу привертає застосування носимих пристроїв для моніторингу залученості працівників. Дослідження показують, що дані про мікроперерви, частоту взаємодій у команді, зміну локалізації працівника в

офісі можуть слугувати індикаторами рівня залученості в робочі процеси. Аналізуючи ці показники, компанії можуть модифікувати підходи до організації праці, стимулюючи більшу командну співпрацю та інтерактивність робочого середовища [15].

Крім того, технології носимих пристроїв дають змогу здійснювати моніторинг рівня стресу працівників на основі фізіологічних маркерів, таких як варіабельність серцевого ритму або рівень кортизолу, що визначається через інтегровані біосенсори. Завдяки цій інформації роботодавці можуть впроваджувати превентивні програми підтримки ментального здоров'я, знижувати ризики емоційного вигорання та забезпечувати сталість продуктивності персоналу.

Разом із тим важливо зазначити, що ефективність використання носимих пристроїв для моніторингу продуктивності значною мірою залежить від рівня довіри працівників до роботодавця та прозорості політики збору даних. Працівники повинні бути інформовані про мету, обсяг та умови використання зібраної інформації, що відповідає сучасним етичним нормам і вимогам законодавства у сфері захисту персональних даних.

Ще однією важливою особливістю є створення умов для удосконалення організації робочого середовища. Концепція розумного офісу (smart office), що базується на використанні технологій Інтернету речей, набуває дедалі більшого поширення в практиці сучасного HR-менеджменту. Впровадження IoT-рішень у робочий простір спрямоване на створення умов, які автоматично адаптуються до потреб працівників, що, своєю чергою, підвищує їхній комфорт, продуктивність та загальний рівень задоволеності роботою.

У розумних офісах інтегровані сенсорні системи постійно відстежують параметри навколишнього середовища, такі як рівень освітлення, температура повітря, вологість, рівень шуму, концентрація вуглекислого газу. На основі даних, що надходять у реальному часі, системи автоматизації здійснюють динамічне налаштування мікроклімату приміщень відповідно до індивідуальних або групових потреб співробітників. Наприклад, у разі

виявлення підвищеної температури повітря в певній зоні офісу система кондиціонування активується автоматично, забезпечуючи оптимальний тепловий комфорт без необхідності ручного втручання.

Окремо варто наголосити на важливості регулювання освітлення. Дослідження свідчать, що правильний рівень освітлення має суттєвий вплив на рівень концентрації, працездатність та психологічний комфорт працівників. IoT-пристрої дозволяють адаптувати інтенсивність і спектр освітлення залежно від часу доби, погодних умов і конкретних завдань, які виконує працівник, що сприяє зниженню втомлюваності та покращенню когнітивних функцій [16].

Не менш важливою функцією розумного офісу є контроль рівня шуму. Сенсори звуку виявляють перевищення допустимого рівня акустичного забруднення і активують відповідні заходи – наприклад, зміну акустичних налаштувань простору або сповіщення працівників про необхідність дотримання тиші. Це особливо актуально в умовах відкритих офісних просторів, де надмірний шум може негативно впливати на когнітивну продуктивність та рівень стресу.

Інтеграція розумних технологій також відкриває можливості для аналітики використання простору. Дані про заповненість кімнат переговорів, офісних зон і зон відпочинку дозволяють оптимізувати розподіл робочого простору, зменшуючи витрати на утримання офісних приміщень і водночас підвищуючи ефективність їх використання. Це є особливо важливим в умовах переходу до гібридних моделей праці, коли необхідність у традиційних офісах змінюється залежно від кількості працівників, присутніх в офісі.

Забезпечення безпечних умов праці є одним із ключових пріоритетів сучасного HR-менеджменту, а інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) відкриває нові можливості для ефективного моніторингу і попередження травматизму на робочих місцях. Системи безпеки на основі IoT поєднують носимі пристрої, стаціонарні сенсори та аналітичні платформи для постійного збору і аналізу даних про стан працівників і навколишнього середовища.

Носимі пристрої, оснащені акселерометрами, датчиками пульсу та GPS-модулями, дозволяють оперативно фіксувати падіння, різкі зміни фізичного стану працівника або перевищення допустимого рівня фізичних навантажень. У разі виникнення потенційно небезпечної ситуації пристрій автоматично надсилає тривожний сигнал до відповідної служби безпеки або медичного персоналу, що забезпечує швидку реакцію на інцидент [17].

Крім моніторингу стану працівників, технології IoT забезпечують постійне відстеження умов навколишнього середовища. Сенсори можуть виявляти небезпечні концентрації токсичних газів, аномальні температурні режими, надмірний рівень шуму або вібрацій. Завдяки цьому компанії мають змогу своєчасно здійснювати профілактичні заходи, такі як евакуація персоналу або вимкнення обладнання, мінімізуючи ризики для здоров'я та життя працівників.

Особливого значення набуває впровадження систем геозонування для контролю переміщення працівників у небезпечних зонах виробництва. Якщо працівник без належного захисту перетинає межі небезпечної зони, система негайно надсилає сповіщення, що дозволяє запобігти порушенням техніки безпеки. Подібні системи широко застосовуються на будівельних майданчиках, у гірничодобувній промисловості та на підприємствах важкої промисловості.

Окрім оперативного реагування, дані, зібрані через IoT-пристрої, дають змогу здійснювати довгострокову аналітику та прогнозування ризиків. Аналіз шаблонів поведінки, показників мікротравм та небезпечних інцидентів дозволяє HR-службам розробляти цільові програми безпеки, орієнтовані на попередження ризиків ще до їх виникнення.

Використання даних, отриманих із пристроїв Інтернету речей (IoT), відкриває нові горизонти для HR-аналітики, дозволяючи здійснити перехід від інтуїтивного до доказового управління персоналом. На основі аналізу даних з пристроїв можна обґрунтовано приймати рішення щодо розвитку кар'єрних траєкторій, індивідуалізації навчальних програм та програм мотивації.

Інтеграція таких даних у HR-аналітичні платформи дає змогу створювати більш глибокі профілі працівників, які враховують не лише результати їхньої діяльності, але й показники фізіологічного стану, залученості, робочої активності й адаптивності до змінних умов праці.

Одним із перспективних напрямів є використання даних з носимих пристроїв та розумних сенсорних систем для оцінки ефективності програм навчання і розвитку персоналу. Наприклад, аналіз змін рівня стресу або фізичної активності після проходження навчальних заходів може свідчити про реальний вплив програм підвищення кваліфікації на емоційний стан і працездатність працівників. Такий підхід дозволяє відійти від традиційних суб'єктивних оцінок результативності навчання на користь кількісних та об'єктивних показників.

Крім того, дані IoT дають змогу формувати індивідуалізовані траєкторії розвитку для кожного працівника. Збір інформації про стиль роботи, ритм активності, зони особистої ефективності й типові виклики дозволяє автоматично рекомендувати оптимальні навчальні програми, кар'єрні маршрути та режими навантаження, що відповідають конкретним потребам працівника. Наприклад, якщо дані сенсорів вказують на підвищений рівень стресу під час виконання завдань певного типу, система може пропонувати навчальні модулі зі стрес-менеджменту або зміни робочого навантаження [18].

У контексті стратегічного HR-менеджменту дані, інтегровані з IoT-пристроїв, сприяють глибшому розумінню загальних тенденцій у колективі. Аналітика агрегованих даних допомагає виявити, які програми розвитку персоналу реально підвищують залученість і продуктивність, а які потребують корекції або доповнення. Водночас поєднання інформації з IoT із іншими джерелами, такими як системи управління навчанням (LMS) або корпоративні платформи оцінювання компетенцій, створює повну картину розвитку людського капіталу в організації.

Водночас широке використання IoT у сфері управління персоналом породжує нові етичні та правові виклики. Одним із найбільш суттєвих є

забезпечення приватності працівників. Постійний збір даних про фізичний стан, переміщення та інші аспекти життєдіяльності людини може призвести до порушення меж особистого простору та виникнення недовіри до роботодавця. Для збереження балансу між ефективністю управління та повагою до прав працівників необхідним є дотримання принципів прозорості збору даних, інформованої згоди та забезпечення безпеки персональної інформації відповідно до міжнародних стандартів, зокрема Загального регламенту захисту даних Європейського Союзу (GDPR) та місцевим законам про захист даних.

Інтернет речей (IoT) має величезний потенціал для трансформації HR-процесів у сучасних організаціях. Завдяки використанню сенсорів, носимих пристроїв і аналітичних платформ, IoT дозволяє не лише оптимізувати моніторинг фізичної активності та залученості працівників, але й забезпечує високий рівень безпеки та комфорт на робочих місцях. Це створює нові можливості для покращення здоров'я та продуктивності персоналу, а також для забезпечення більш ефективного управління трудовими ресурсами.

Завдяки інтеграції даних з IoT у HR-аналітичні системи, компанії можуть отримувати більш точну інформацію про стан своїх працівників і приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку персоналу. Аналіз фізіологічних показників, рівня стресу та ефективності програм навчання дозволяє створювати персоналізовані траєкторії розвитку, що відповідають потребам кожного працівника. Це підвищує не лише ефективність навчання, але й мотивацію та задоволення працівників, що є важливими чинниками для підтримки високої продуктивності.

Також, IoT сприяє створенню безпечнішого робочого середовища. Завдяки постійному моніторингу фізичних параметрів, умов навколишнього середовища та переміщення працівників у небезпечних зонах, організації можуть значно знизити ризики виробничих травм і забезпечити оперативну допомогу у разі надзвичайних ситуацій. Водночас, цей процес вимагає

ретельної уваги до питань захисту персональних даних і дотримання етичних стандартів.

Впровадження IoT в HR-менеджмент відкриває нові можливості для оптимізації всіх етапів управління персоналом, від найму до розвитку і мотивації працівників. Однак для повноцінної реалізації потенціалу цих технологій необхідно забезпечити належну інтеграцію IoT-даних у корпоративні системи та враховувати правові, етичні та соціальні аспекти їх використання. Враховуючи стрімкий розвиток IoT, компаніям слід активно досліджувати нові технології і впроваджувати їх у свої HR-процеси для досягнення конкурентних переваг на ринку праці.

HR-аналітика відіграє ключову роль у вдосконаленні робочих процесів, розвитку навичок працевлаштування, підвищенні рівня залученості працівників, а також у поліпшенні інших важливих показників, пов'язаних із людськими ресурсами. Вона дозволяє компаніям ідентифікувати найефективніші канали для рекрутингу, здійснювати прогнозування успішності кандидатів на різних посадах і оптимізувати процеси підбору персоналу, що сприяє залученню найбільш кваліфікованих фахівців. Ці підходи позитивно впливають як на ментальну, так і на фізичну залученість працівників у виробничі та бізнес-процеси організації [10].

Аналітика компенсацій застосовує методи обробки даних для оцінки ефективності компенсаційних стратегій. Це дозволяє забезпечити високу продуктивність праці та відповідність корпоративній стратегії, орієнтованій на досягнення довгострокових цілей і розвитку нових можливостей [10]. Такий підхід допомагає компаніям не лише залишатися конкурентоспроможними на ринку праці, а й підвищувати задоволеність співробітників рівнем винагороди.

Аналіз плинності кадрів має на меті виявлення ключових закономірностей і трендів, що впливають на відтік працівників. Отримані дані дозволяють організаціям розробляти ефективні стратегії утримання

персоналу, підвищувати лояльність співробітників і зменшувати ризики втрати цінних кадрів шляхом впровадження цілеспрямованих заходів.

Зібрана інформація дозволяє проводити глибокий аналіз задоволеності працівників, рівня їхньої залученості, а також виявляти ключові напрями для покращення умов праці та оптимізації робочого середовища. Інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) у навчальні платформи відкриває нові можливості для оцінки того, як працівники взаємодіють з освітніми матеріалами та ресурсами [10]. Це дозволяє отримувати цінні інсайти щодо їхньої залученості, темпів навчання та прогалин у знаннях, що своєю чергою дає змогу адаптувати навчальні програми відповідно до індивідуальних потреб, стилів навчання та уподобань кожного співробітника.

Крім того, використання IoT-пристроїв, таких як біометричні сенсори, забезпечує точний і безпечний моніторинг відвідуваності працівників. Це не лише автоматизує процес обліку робочого часу, але й значно підвищує прозорість і ефективність процедур нарахування заробітної плати, оптимізуючи управління графіками та дисципліною персоналу [10]. Частка застосувань IoT-технологій показана на рисунку (рис. 1.3).

Загалом, впровадження IoT-технологій радикально трансформує функціонування HR-відділів у сучасних компаніях, підвищуючи їхню ефективність і гнучкість. На основі аналізу попередніх досліджень і експертних оцінок було ідентифіковано основні проблеми та виклики в процесах рекрутингу, які можуть бути вирішені завдяки застосуванню IoT [11]. Зокрема, ці технології сприяють розвитку інтелектуальних систем управління персоналом шляхом безперервного моніторингу поведінки співробітників, їхнього рівня залученості та показників продуктивності в реальному часі. Це дозволяє керівництву оперативно реагувати на зміни, запобігати потенційним проблемам і створювати сприятливі умови для підвищення ефективності праці.

## Звичайні застосування IoT у операціях бізнесу

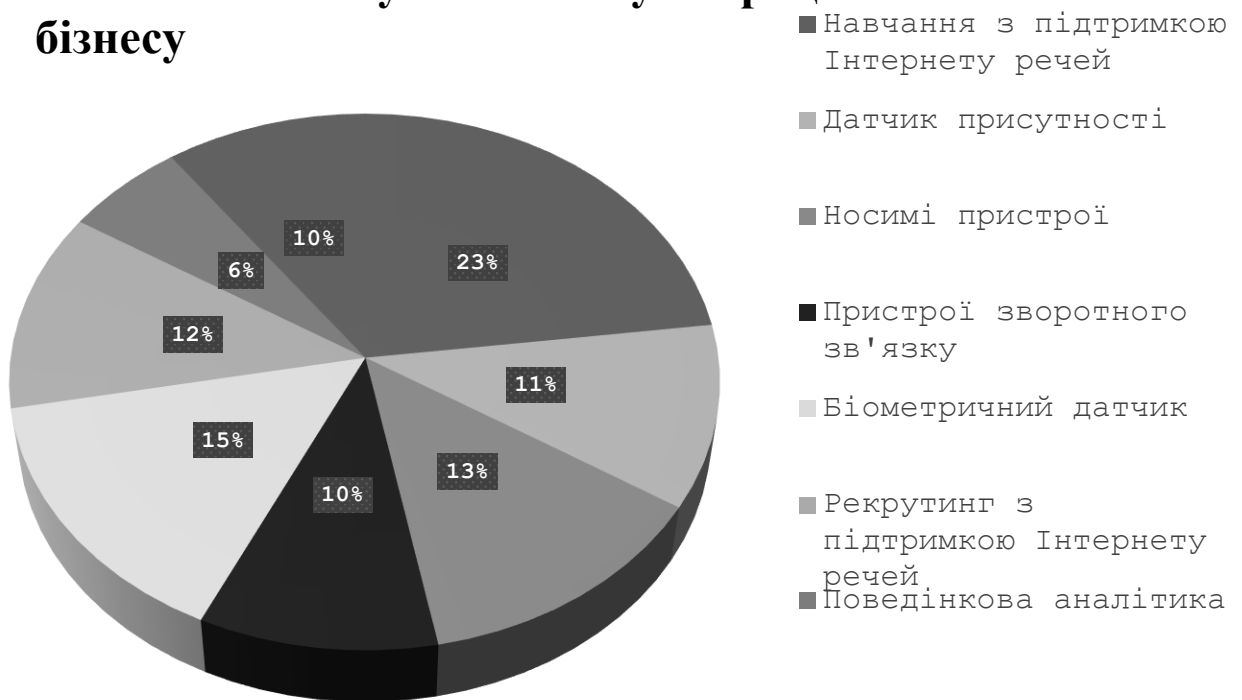


Рисунок 1.3 – Звичайні застосування IoT у операціях бізнесу.

Джерело: [10]

### 1.3 Переваги та виклики впровадження IoT-технологій у сільськогосподарських підприємствах

Хоча робота в сільськогосподарському підприємстві і досі часто асоціюється з фізичною працею в полі, насправді аграрний сектор стрімко трансформується завдяки впровадженню новітніх технологій. Дрони для моніторингу й обробки полів, самохідні комбайни з автопілотом, роботизовані машини для збору врожаю фруктів — усе це вже стало майже звичним явищем у сучасному агробізнесі. Разом із технологіями для виробництва, аграрні підприємства впроваджують IoT-рішення, орієнтовані на управління персоналом (рис. 1.4). Найпоширенішими з них є:



Рисунок 1.4 – Поширені IoT-рішення, орієнтовані на управління персоналом.

Джерело: розроблено автором

GPS-трекери та RFID-чіпи є ключовими інструментами для забезпечення точного моніторингу місцезнаходження як працівників, так і технічних засобів на підприємствах. Ці пристрої дозволяють не лише вести автоматизований облік відвідуваності, а й відстежувати переміщення персоналу та обладнання у режимі реального часу[7]. Це особливо важливо для великих виробничих об'єктів або будівельних майданчиків, де контроль за безпекою й ефективністю пересування є критичним чинником. Впровадження таких рішень допомагає уникнути несанкціонованого доступу до об'єктів, підвищує безпеку праці та спрощує управління логістикою всередині організації [11].

Розумні годинники та фітнес-браслети виконують функцію постійного моніторингу фізіологічного стану працівників[15]. Вони відстежують такі параметри, як серцевий ритм, рівень фізичної активності, ступінь втоми, стрес і навіть температурні показники тіла, що особливо корисно під час роботи в екстремальних умовах або на відкритому повітрі. У разі виявлення критичних

змін у стані здоров'я працівника система може автоматично сповістити керівництво або медичну службу, що значно знижує ризики для життя і здоров'я [18].

Системи автоматичного обліку робочого часу дозволяють з високою точністю фіксувати моменти початку та завершення робочих змін, тривалість перерв і навіть переміщення між різними зонами чи ділянками підприємства. Це забезпечує прозорість у питаннях обліку робочого часу, дозволяє виявляти порушення дисципліни й оптимізувати розподіл ресурсів. Такі системи також допомагають зменшити адміністративне навантаження на HR-відділи, автоматизуючи рутинні процеси.

Датчики ефективності праці, інтегровані з мобільними додатками та аналітичним програмним забезпеченням, дають змогу проводити глибокий аналіз продуктивності кожного працівника[10]. Завдяки таким інструментам можна оперативно виявляти лідерів команди, заохочувати їхню активність, а також своєчасно визначати проблемні зони в організації праці. Це сприяє не лише підвищенню загальної ефективності компанії, а й формуванню культури безперервного вдосконалення та розвитку персоналу[18].

Більше того, завдяки інтеграції IoT-даних із HRIS (інформаційними системами управління персоналом), аграрні підприємства можуть формувати цифрові профілі працівників, здійснювати адаптацію нових кадрів, аналізувати ризики виробничого травматизму, підвищувати безпеку праці та створювати об'єктивну основу для мотивації. Навіть у традиційній галузі, як сільське господарство, HR-менеджмент поступово переходить від інтуїтивних рішень до керування на основі даних, що відкриває шлях до підвищення ефективності (рис.1.5), прозорості та добробуту працівників[15].

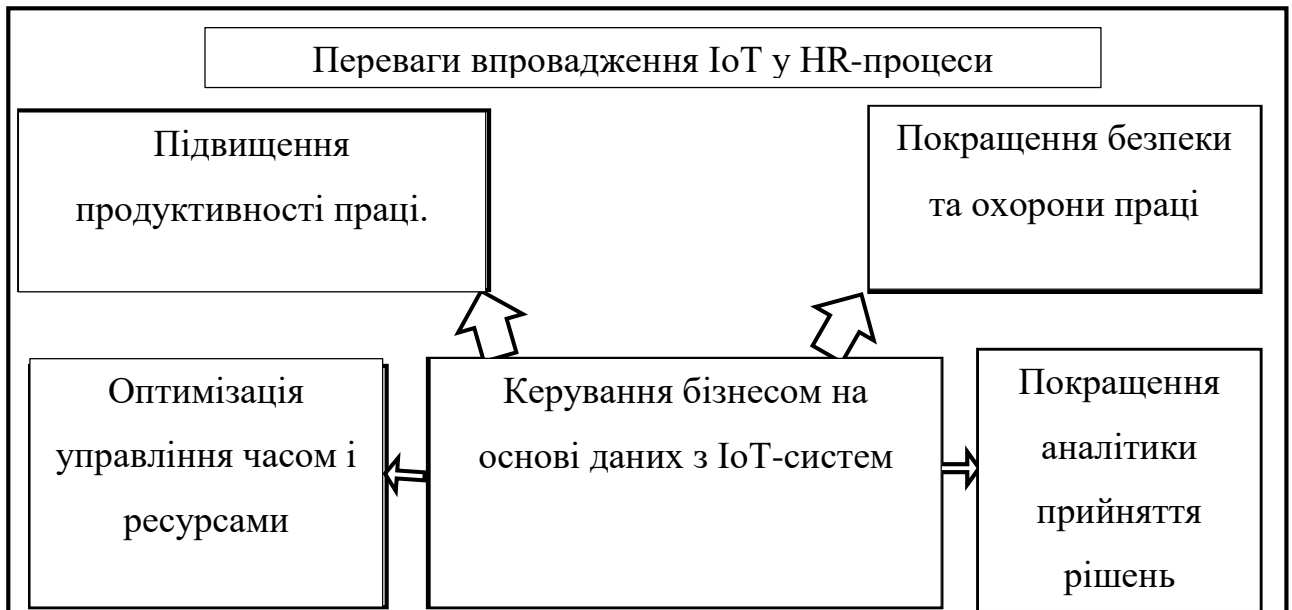


Рисунок 1.5 – Переваги використання IoT у HR-процесах.

Джерело: розроблено автором

Основною перевагою впровадження IoT-систем є кількість та якість зібраної інформації, що дозволяє ефективніше визначати проблеми, приймати обґрунтовані рішення та точніше керувати бізнес-процесами. Завдяки безперервному збору даних у реальному часі підприємства отримують доступ до аналітики, яка раніше була неможливою або надто затратною.

Це також дозволяє зменшити вплив людського фактору при зборі та обробці даних — наприклад, зменшується кількість помилок, пов'язаних з ручним введенням інформації, суб'єктивністю оцінок або недоліками пам'яті [2,5]. Водночас автоматизація дає змогу скоротити час реакції на інциденти, що критично важливо для безпеки, технічного обслуговування або моніторингу персоналу. Більше того, IoT-технології покращують прозорість операцій у компанії: HR-менеджери, керівники змін або логісти можуть бачити, як і коли виконуються певні завдання, хто перевантажений, а хто недовантажений, як змінюється продуктивність у динаміці.

Ще одна важлива перевага — можливість прогнозування. Завдяки великим обсягам історичних даних можна моделювати ризики, виявляти закономірності, прогнозувати плинність кадрів, потреби в навчанні чи потенційні точки вигорання працівників.

Наприклад, як зазначають Sharma & Obaidat (2020)[6], пристрої IoT створюють постійний потік M2M-даних (machine-to-machine), які можуть використовуватися для розширеної HR-аналітики, включаючи автоматизований контроль робочих процесів і формування персоналізованих стратегій мотивації персоналу.

Хоча переваги IoT-рішень виглядають привабливими і часто стають стратегічно необхідними в умовах глобалізації та цифровізації бізнесу, їх впровадження супроводжується низкою серйозних викликів (рис.1.6).

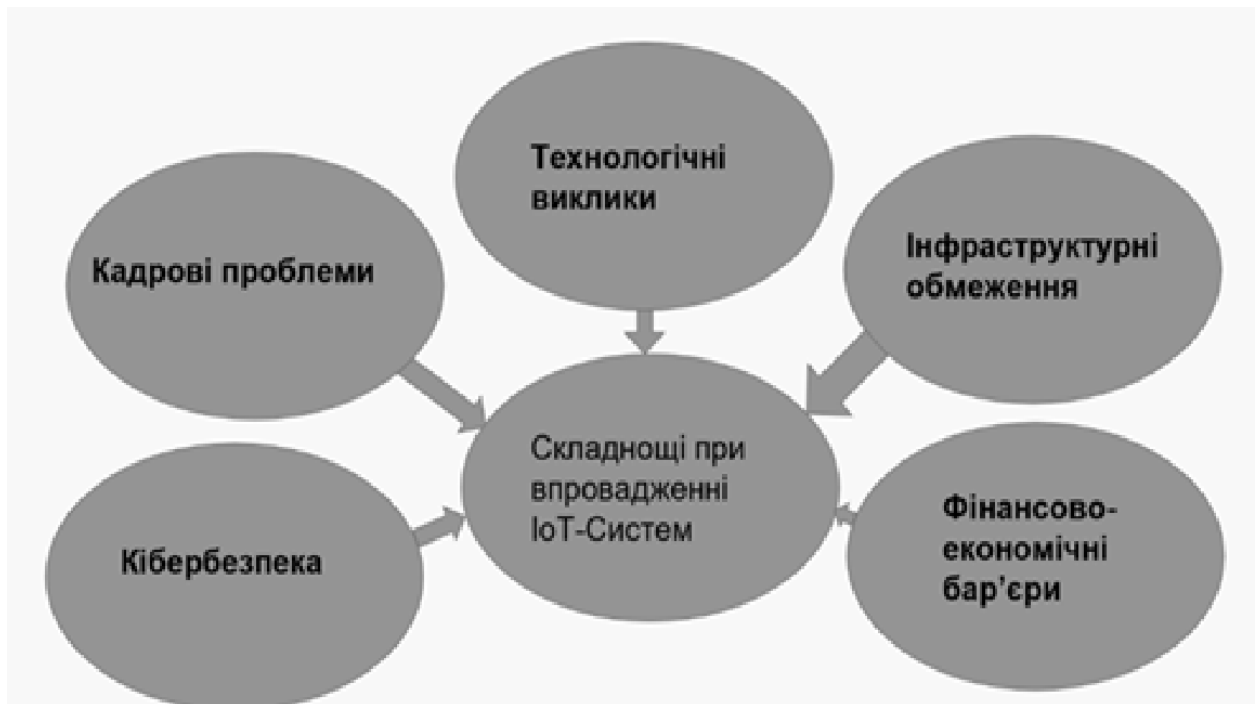


Рисунок 1.6 – Виклики при впровадженні IoT-систем.

Джерело: розроблено автором

Впровадження IoT вимагає значних інвестицій на закупівлю сенсорів, дронів, мережевого обладнання, а також на розробку та інтеграцію програмного забезпечення. Для багатьох сільськогосподарських підприємств, особливо малих і середніх, ці витрати є суттєвим фінансовим навантаженням. Крім того, необхідно враховувати витрати на обслуговування, оновлення систем і навчання персоналу. Відсутність доступу до кредитних ресурсів або

державної підтримки ускладнює можливість масштабного впровадження IoT[21].

Для ефективного використання IoT потрібні спеціалісти з технічними знаннями у сфері інформаційних технологій, аналітики даних, а також розуміння аграрних процесів. Проте в сільській місцевості часто спостерігається дефіцит таких фахівців [22]. Крім того, існуючі працівники потребують додаткового навчання для роботи з новими технологіями. Відсутність мотивації до підвищення кваліфікації та страх перед нововведеннями можуть уповільнювати процес цифрової трансформації.

Якість інтернет-зв'язку в сільській місцевості часто є недостатньою для стабільної роботи IoT-пристроїв, які потребують постійного обміну даними. Відсутність надійного електропостачання або перебої з ним можуть призводити до збоїв у роботі обладнання. Також проблемою є відсутність або недостатня кількість зарядних станцій для безпілотних літальних апаратів (дронів), що обмежує їх використання для моніторингу полів[23].

Збільшення кількості підключених пристроїв розширює поверхню для потенційних кібератак. Недостатній рівень захисту може призвести до втрати конфіденційних даних, порушення роботи систем або навіть до шкідливого впливу на виробничі процеси. Багато агропідприємств не мають достатніх ресурсів для впровадження комплексних заходів кібербезпеки, що робить їх вразливими перед хакерськими атаками[24].

Ринок IoT обладнання представлений великою кількістю різних виробників, що часто призводить до проблем сумісності пристроїв і систем. Відсутність єдиних стандартів ускладнює інтеграцію різнорідних рішень у єдину екосистему. Крім того, технології швидко розвиваються, і обладнання може швидко морально застарівати, що вимагає додаткових витрат на оновлення та модернізацію[25].

Фермери, особливо старшого покоління, можуть бути скептично налаштовані до впровадження нових технологій через побоювання щодо їх складності, надійності та користі. Недостатня обізнаність про переваги IoT, а

також страх втрати контролю над виробничими процесами гальмують їх готовність до цифрової трансформації. Відсутність прикладів успішного впровадження у регіоні також знижує мотивацію.

Відсутність чітких нормативно-правових актів, що регулюють використання IoT у сільському господарстві, створює правову невизначеність. Проблеми з правами на дані, їх збереженням і обробкою можуть викликати юридичні спори. Недостатня державна підтримка у вигляді субсидій, грантів або пільгового кредитування стримує розвиток інновацій[26]. Політична нестабільність і зміни у законодавстві можуть ускладнювати довгострокове планування інвестицій.

Відсутність ефективної координації між державними органами, науково-дослідними установами, освітніми закладами та приватним сектором призводить до розпорошення зусиль і ресурсів. Недостатня підтримка інноваційних проектів, відсутність спільних платформ для обміну знаннями і досвідом уповільнюють розвиток IoT у агросекторі[24,25]. Для подолання цього необхідні системні підходи та створення партнерств.

Гнучкість та масштабованість: ще один важливий аспект — гнучкість IoT-систем. Бізнес-процеси змінюються: змінюється кількість працівників, змінюється структура підприємства, впроваджуються нові процедури. У таких умовах важливо, щоб обрана IoT-система мала можливість масштабування та адаптації. Якщо ж система виявиться негнучкою, доведеться вносити зміни в програмне забезпечення, замінювати пристрої, що знову підвищує витрати і складність впровадження.

## **Висновок до розділу 1**

У ході проведеного дослідження було розглянуто теоретичні засади та сучасні підходи до використання технологій Інтернету речей (IoT) у системі

HR-менеджменту агропромислових підприємств. Актуальність обраної теми зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій, зростанням ролі людського капіталу в аграрному секторі та необхідністю підвищення ефективності управління персоналом в умовах цифровізації економіки. У сучасному агробізнесі традиційні методи управління трудовими ресурсами дедалі частіше виявляються недостатньо ефективними, що зумовлює потребу у впровадженні інноваційних рішень, заснованих на аналізі даних у реальному часі.

У роботі було з'ясовано сутність поняття Інтернету речей та визначено його ключові характеристики у контексті управління персоналом. IoT розглядається не лише як сукупність технічних пристроїв і сенсорів, а як складна соціотехнічна система, яка поєднує фізичний і цифровий простір, забезпечуючи безперервний обмін даними між об'єктами, працівниками та управлінськими структурами. Встановлено, що принциповою відмінністю IoT-систем від традиційних IT-рішень є автоматизований збір великих обсягів даних без безпосередньої участі людини, що мінімізує вплив людського фактора та підвищує точність управлінських рішень.

Дослідження показало, що впровадження IoT у HR-менеджмент аграрних підприємств створює значні можливості для автоматизації ключових кадрових процесів, зокрема обліку робочого часу, контролю присутності персоналу, моніторингу продуктивності праці та умов роботи. Використання RFID-чипів, GPS-трекерів, біометричних систем і носимих пристроїв дозволяє отримувати об'єктивні дані про трудову діяльність працівників, що особливо важливо для аграрного сектору з його сезонністю, територіально розосередженими виробничими об'єктами та змінними умовами праці.

Важливим результатом роботи є обґрунтування ролі IoT у підвищенні рівня безпеки та охорони праці. Аграрна діяльність пов'язана з підвищеними виробничими ризиками, включаючи роботу з важкою технікою, вплив несприятливих погодних умов і значні фізичні навантаження. IoT-рішення дозволяють у режимі реального часу контролювати фізіологічний стан

працівників і параметри навколишнього середовища, своєчасно виявляти небезпечні ситуації та оперативно реагувати на надзвичайні події. Це сприяє зниженню рівня травматизму, підвищенню соціальної відповідальності підприємств і формуванню безпечного робочого середовища.

У роботі доведено, що застосування IoT значно розширює можливості HR-аналітики. Аналіз даних, зібраних сенсорами та носимими пристроями, дає змогу виявляти закономірності між умовами праці, фізичним і емоційним станом працівників та їх продуктивністю. Це створює передумови для прогнозування плинності кадрів, виявлення ризиків професійного вигорання, оцінювання ефективності програм навчання та мотивації. Таким чином, HR-менеджмент переходить від інтуїтивних і реактивних рішень до стратегічного управління на основі даних.

Особливу увагу в дослідженні приділено персоналізації управління персоналом. Застосування IoT дозволяє формувати індивідуальні профілі працівників, враховуючи їх стиль роботи, рівень навантаження, фізіологічні показники та поведінкові особливості. На основі цих даних можливе створення персоналізованих траєкторій професійного розвитку, індивідуальних програм навчання та адаптації, що сприяє підвищенню мотивації, залученості та задоволеності персоналу.

Водночас у роботі визначено низку викликів і обмежень, які супроводжують впровадження IoT-технологій у HR-менеджмент агропромислових підприємств. Серед основних проблем виокремлено значні фінансові витрати на впровадження та підтримку IoT-систем, дефіцит кваліфікованих кадрів у сфері цифрових технологій, недостатній рівень розвитку інфраструктури в сільській місцевості, а також питання кібербезпеки та сумісності обладнання. Окрему увагу приділено етичним і правовим аспектам збору персональних даних, зокрема необхідності дотримання принципів прозорості, інформованої згоди та захисту приватності працівників.

У роботі обґрунтовано, що успішне впровадження IoT у HR-менеджмент можливе лише за умови комплексного підходу, який поєднує технічні,

організаційні та управлінські заходи. Важливу роль відіграє формування відповідної організаційної культури, розвиток цифрових компетенцій персоналу та ефективне управління змінами. Поетапне впровадження IoT-рішень, реалізація пілотних проєктів і інтеграція нових технологій із наявними HR-системами дозволяють знизити ризики та підвищити результативність цифрової трансформації.

Отже, результати дослідження свідчать, що технології Інтернету речей мають значний потенціал для модернізації системи управління персоналом агропромислових підприємств. Вони сприяють підвищенню ефективності використання трудових ресурсів, покращенню умов і безпеки праці, розвитку HR-аналітики та формуванню сучасної, орієнтованої на дані моделі управління персоналом. В умовах подальшої цифровізації аграрного сектору впровадження IoT у HR-менеджмент є важливим чинником підвищення конкурентоспроможності підприємств і забезпечення їх сталого розвитку.

## 2 АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІОТ В HR-МЕНЕДЖМЕНТІ НА ПРИКЛАДІ АГРОПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Аналіз техніко-економічних показників діяльності підприємства

Ефективність функціонування підприємства визначається комплексом показників, що характеризують раціональність використання ресурсів, фінансову стійкість та динаміку розвитку. У сучасних умовах господарювання, позначених високою волатильністю ринкового середовища та зростаючою конкуренцією, систематичний аналіз операційної та фінансової діяльності набуває особливого значення для прийняття стратегічних управлінських рішень. Даний аналіз охоплює період 2022-2024 рр. та спрямований на всебічну оцінку показників інтенсифікації виробництва, майнового стану підприємства та структури операційних витрат. Дослідження базується на офіційній фінансовій звітності підприємства, включаючи баланс, звіт про фінансові результати та примітки до річної фінансової звітності, що забезпечує об'єктивність та достовірність отриманих висновків (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Показники інтенсифікації виробництва на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр.

Показник	Рік			Темп зростання, %	
	2022	2023	2024	2022\2023	2023\2024
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн	141022.00	176604.00	228395.00	25%	29%
Середньооблікова кількість штатних працівників, осіб	106	89	89	-16%	0%
Матеріальні витрати, тис. грн	199 482.00	298496.00	335157.00	50%	12%
Середньорічна вартість основних засобів, тис. грн	25 177,00	21 976,50	17 432,00	-13%	-21%
Середньорічна вартість оборотних засобів, тис. грн	276 520,00	251 081,00	218 058,50	-9%	-13%
Продуктивність праці, тис. грн/особу	1 330,40	1 984,31	2 566,24	49%	29%
Матеріаловіддача, грн	0,71	0,59	0,68	-16%	15%
Віддача основних засобів, грн	5,6	8,04	13,1	43%	63%
Оборотність оборотних засобів (кількість оборотів)	0,51	0,70	1,05	38%	49%
Фонд оплати праці штатних працівників, тис. грн	156,58	203,42	200,73	30%	-1%

Аналіз економічної ефективності виробничої діяльності підприємства за 2022-2024 рр. свідчить про неоднозначну динаміку розвитку. Позитивним трендом є суттєве зростання чистого доходу від реалізації продукції, який збільшився на 62% порівняно з 2022 роком, досягнувши 228,4 млн грн у 2024 році. Це зростання супроводжувалося значним підвищенням продуктивності праці на 93% (до 2566,24 тис. грн/особу), що свідчить про ефективну оптимізацію виробничих процесів за умов скорочення чисельності персоналу на 16%. Особливо вражаючою є динаміка фондівіддачі, яка зросла на 134% (з 5,6 до 13,1 грн), що вказує на раціональне використання основних засобів та підвищення ефективності капіталовкладень. Оборотноість оборотних засобів також демонструє позитивну тенденцію, збільшившись удвічі (на 105%), що свідчить про прискорення обороту капіталу та покращення фінансової мобільності підприємства.

Водночас, аналіз виявляє низку негативних тенденцій, які потребують управлінської уваги. Матеріальні витрати зросли на 68% (до 335,2 млн грн), що випереджає темпи зростання доходу та призводить до погіршення матеріалівіддачі на 4%. Це може свідчити про зростання цін на сировину, недостатню ефективність закупівельної політики або технологічні втрати у виробництві. Скорочення середньорічної вартості основних засобів на 31% (до 17,4 млн грн) та оборотних засобів на 21% (до 218,1 млн грн) вказує на можливий недостатній рівень інвестицій у виробничу базу, що у довгостроковій перспективі може обмежити можливості для масштабування бізнесу. Зниження чисельності працівників на 16% за умов зростання фонду оплати праці на 28% свідчить про підвищення середньої заробітної плати, однак потребує моніторингу щодо ризиків втрати кваліфікованих кадрів та забезпечення достатньої укомплектованості персоналом. Загалом, підприємство демонструє тенденцію до інтенсифікації виробництва через підвищення продуктивності наявних ресурсів, проте стратегічне планування має бути спрямоване на оптимізацію матеріальних витрат та збалансоване

відновлення виробничих потужностей. Тому розглянемо показники майнового стану (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Показники майнового стану на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр.

Показник	Одиниця виміру	Рік			Темп приросту, %	
		2022	2023	2024	2023/2022	2024/2022
Власний капітал	тис. грн	150 373,00	121 858,00	124 835,00	-19%	-17%
Залучений капітал	тис. грн	159 054,00	131 030,00	109 603,00	-18%	-31%
Середньорічна вартість основних засобів	тис. грн	25 177,00	21 976,50	17 432,00	-13%	-31%
Середньорічна вартість оборотних активів	тис. грн	276 520,00	251 081,00	218 058,50	-9%	-21%
Фондоозброєність	тис. грн/особу	237,52	246,93	195,87	4%	-18%
Дебіторська заборгованість	тис. грн	64 273,00	68 593,00	50 284,00	7%	-22%
Кредиторська заборгованість	тис. грн	87 393,00	52 518,00	45 458,00	-40%	-48%

Згідно динаміці в аналізі майнового стану підприємства за 2022-2024 рр. можна сказати що структурну трансформацію джерел фінансування та зміну фінансової стійкості. Власний капітал підприємства демонстрував нестабільну динаміку: спочатку скоротився з 150,4 млн грн у 2022 році до 121,9 млн грн у 2023 році (-19%), а потім незначно відновився до 124,8 млн грн у 2024 році, що загалом становить зменшення на 17% за аналізований період. Одночасно спостерігається позитивна тенденція щодо залученого капіталу, який суттєво скоротився з 159,1 млн грн до 109,6 млн грн (-31%), що свідчить про зниження фінансової залежності підприємства від зовнішніх джерел фінансування та покращення фінансової автономії. Зменшення середньорічної вартості основних засобів на 31% (до 17,4 млн грн) та оборотних активів на 21% (до 218,1 млн грн) вказує на оптимізацію активів підприємства, хоча й створює ризики щодо обмеження виробничих потужностей. Фондоозброєність працівників скоротилася з 237,5 тис. грн/особу до 195,9 тис. грн/особу, що за умов одночасного зростання продуктивності праці на 93% може свідчити про більш ефективне використання наявних основних засобів та впровадження інтенсивних методів виробництва.

Огляд розрахунків з контрагентами демонструє позитивну динаміку управління дебіторською та кредиторською заборгованістю. Дебіторська заборгованість спочатку зросла з 64,3 млн грн до 68,6 млн грн (+7%), але у 2024 році значно скоротилася до 50,3 млн грн, що загалом становить зменшення на 22% порівняно з 2022 роком. Це свідчить про покращення якості управління дебіторською заборгованістю, оптимізацію кредитної політики та прискорення надходження грошових коштів від покупців. Загалом, підприємство демонструє тенденцію до фінансового оздоровлення через зниження залежності від зовнішнього фінансування, оптимізацію структури активів та покращення управління оборотним капіталом, хоча потребує уваги питання відновлення власного капіталу та стратегічних інвестицій у розвиток виробничої бази для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності. Далі розглянемо елементи операційних витрат (таблиця 2.3)

Таблиця 2.3 – Аналіз елементів операційних витрат ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр.

Показник	Рік			Темп приросту, %	
	2022	2023	2024	2023/2022	2024/2022
Матеріальні затрати, тис. грн	199 482,00	298 496,00	335 157,00	50%	68%
Витрати на оплату праці, тис. грн	16 598,00	18 104,00	17 865,00	9%	8%
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	3 083,00	3 457,00	3 649,00	12%	18%
Амортизація, тис. грн	5 729,00	6 193,00	3 840,00	8%	-33%
Інші операційні витрати, тис. грн	113 858,00	65 252,00	104 843,00	-43%	-8%
Разом	338 750,00	391 502,00	465 354,00	16%	37%

Дослідження структури операційних витрат підприємства виявляє критичну залежність від матеріальної складової, яка домінує у витратній структурі. За аналізований період матеріальні затрати зросли зі 199,5 млн грн до 335,2 млн грн, формуючи 72% загального обсягу операційних витрат у 2024 році порівняння чистого доходу до витрат (рис 2.1). Така концентрація створює суттєву чутливість бізнес-моделі до цінових коливань на ринках сировини та матеріалів, особливо у контексті загального зростання операційних витрат до 465,4 млн грн.

### Порівняння чистого доходу та операційних витрат

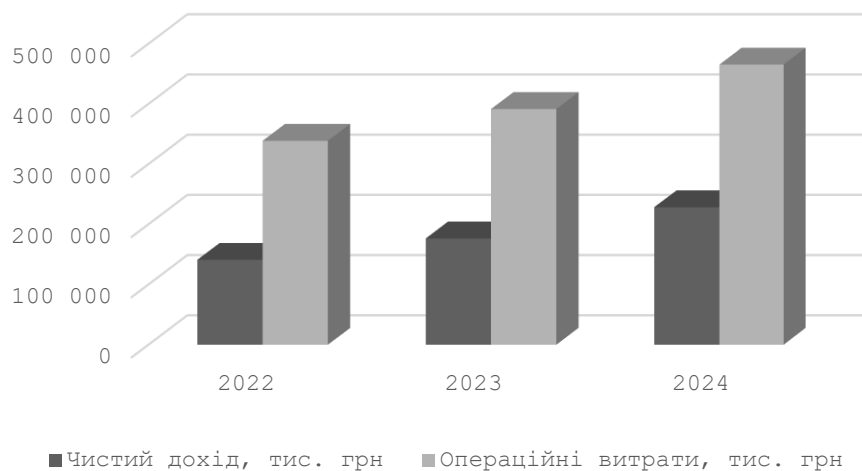


Рисунок 2.1 – Порівняння чистого доходу до операційних витрат ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр.

Представлена діаграма наочно демонструє тривожну тенденцію, за якої операційні витрати підприємства стабільно перевищують чистий дохід від реалізації протягом усього аналізованого періоду.

Водночас, питома вага витрат на персонал становить лише 4,6% (21,5 млн грн разом з відрахуваннями), що є нетиповим низьким показником і може вказувати на високий рівень автоматизації виробничих процесів або, альтернативно, на залучення аутсорсингових послуг.

Суттєвим сигналом є скорочення амортизаційних відрахувань з 5,7 до 3,8 млн грн при одночасному зростанні фондівіддачі до 13,1 грн, що формує парадоксальну ситуацію: підприємство інтенсифікує використання існуючих потужностей без належного їх відновлення, створюючи передумови для майбутніх капітальних витрат на модернізацію.

Категорія «інші операційні витрати» демонструє найбільшу варіативність, коливаючись від 65,3 до 113,9 млн грн, що утруднює прогнозування та бюджетування, вимагаючи впровадження більш жорсткого управлінського контролю за цією статтею. З позиції стратегічного менеджменту, поточна модель операційних витрат є уразливою до зовнішніх

шоків через надмірну залежність від закупівельних цін, що актуалізує питання вертикальної інтеграції, диверсифікації постачальників або переходу до контрактів з фіксованими цінами для стабілізації собівартості продукції.

У 2022 році співвідношення витрат до доходу становило 240%, тобто на кожен гривню доходу припадало 2,40 грн операційних витрат, що свідчить про збиткову операційну діяльність. Позитивним моментом є поступове покращення цього співвідношення: у 2023 році воно знизилося до 222%, а у 2024 році – до 204%. Це означає, що темпи зростання доходу (+62% за період) випереджають темпи зростання витрат (+37%), що вказує на поступове підвищення операційної ефективності.

Однак, незважаючи на позитивну динаміку, ситуація залишається критичною: підприємство досі витрачає вдвічі більше, ніж заробляє від основної діяльності, що компенсується, ймовірно, іншими доходами або призводить до операційного збитку, який згідно зі звітністю у 2022-2023 роках становив 4,1-24,0 млн грн.

Для виходу на беззбиткову операційну діяльність підприємству необхідно або збільшити дохід ще на 100%, або скоротити витрати удвічі, що актуалізує впровадження заходів з оптимізації витратної структури, насамперед матеріальних затрат.

Проведений комплексний аналіз діяльності підприємства за 2022-2024 рр. дозволяє констатувати неоднозначну, але загалом позитивну динаміку розвитку. Підприємство продемонструвало суттєве зростання чистого доходу на 62% до 228,4 млн грн та вийшло на операційну прибутковість з чистим прибутком 33,3 млн грн у 2024 році проти збитку 7,7 млн грн у 2022 році. Продуктивність праці зросла на 93%, фондівіддача – на 134%, а оборотність оборотних засобів подвоїлася, що свідчить про успішну реалізацію стратегії інтенсифікації виробництва та підвищення ефективності використання наявних ресурсів. Позитивною тенденцією є покращення фінансової автономії підприємства через скорочення залученого капіталу на 31% та оптимізацію

розрахунків з контрагентами, що знизило дебіторську заборгованість на 22% та кредиторську на 48%.

Водночас, аналіз виявив низку викликів, що потребують управлінської реакції. Критичною є залежність від матеріальних затрат, які становлять 72% операційних витрат і зросли на 68%, випереджаючи темпи зростання доходу. Скорочення вартості основних засобів на 31% та амортизаційних відрахувань на 33% при зростанні фондівіддачі створює парадоксальну ситуацію інтенсивної експлуатації без належного відновлення виробничих потужностей.

Зниження власного капіталу на 17% та скорочення персоналу на 16% за умов зростання фонду оплати праці на 28% вказує на необхідність збалансування політики управління людським капіталом та фінансовими ресурсами.

Для забезпечення сталого розвитку рекомендується: диверсифікація постачальників та впровадження ресурсозберігаючих технологій для оптимізації матеріальних витрат; планове відновлення основних засобів для запобігання технологічному відставанню; стратегічні інвестиції у власний капітал для зміцнення фінансової стійкості; розробка довгострокової кадрової політики для забезпечення балансу між продуктивністю та укомплектованістю персоналом.

## **2.2 Аналіз ефективності використання персоналу підприємства**

Однією з найважливіших умов збільшення випуску продукції є ощадливе й ефективне використання робочого часу. Від того, наскільки повно і раціонально він використовується, залежить ефективність роботи, виконання всіх техніко-економічних показників.

Проаналізуємо динаміку середньооблікової чисельності персоналу ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. на основі даних (таблиці 2.4). Інформаційною базою для проведення даного аналізу є форма №1-ПВ «Звіт з праці» та дані кадрового обліку підприємства.

Таблиця 2.4 – Динаміка середньооблікової чисельності персоналу на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр.

Категорія персоналу	Дані по роках							
	2022, осіб	%	2023, осіб	%	2024, осіб	%	2024-2022, осіб	Темп зростання, %
Керівники	8	8%	8	9%	7	8%	-1	-13%
Спеціалісти	15	14%	14	16%	13	15%	-2	-13%
Робітники	83	78%	67	75%	69	78%	-14	-17%
Разом	106		89		89		-17	-16%

Середньооблікова чисельність працівників підприємства у 2022 році становила 106 осіб. У 2023 році відбулося значне скорочення до 89 осіб, що становить 84,0% від показника попереднього року і відображає зменшення на 17 осіб або 16,0%. У 2024 році чисельність персоналу залишилася на рівні 89 осіб, що свідчить про стабілізацію після скорочення попереднього року.

Аналіз структури персоналу за категоріями показує, що чисельність керівників зменшилася з 8 до 7 осіб (-12,5%), їх частка залишається стабільною на рівні 7-8%. Чисельність спеціалістів скоротилася з 15 до 13 осіб (-13,3%), питома вага зросла з 14% до 15%. Найбільше скорочення відбулося у категорії робітників – з 83 до 69 осіб (-16,9%), що становлять 75-78% від загальної чисельності. Робітники залишаються найбільш чисельною категорією персоналу, проте саме у цій групі відбулося найбільше абсолютне скорочення (14 осіб з 17 загального скорочення).

Важливо відзначити, що скорочення персоналу на 16,0% відбулося на тлі зростання чистого доходу від реалізації продукції на 61,9% за той самий період, що свідчить про суттєве підвищення продуктивності праці. Це може бути результатом впровадження більш ефективних технологій виробництва,

покращення організації праці, підвищення механізації та автоматизації виробничих процесів.

Для кращого аналізу чисельності персоналу на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» проаналізуємо рух персоналу на підприємстві (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Рух персоналу на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» у 2022-2024 рр.

Показники	Рік			Відхилення, +/-	
	2022	2023	2024	2023-2022 рр.	2024-2023 рр.
Облікова кількість штатних працівників на кінець року, осіб	106	89	89	-17	0
Прийнято штатних працівників, осіб	12	8	10	-4	2
у т. ч. на новостворені місця	0	0	0	-	-
Вибуло штатних працівників, осіб	12	25	10	13	-15
у т.ч. з причин: – змін в організації виробництва і праці (реорганізація, скорочення чисельності або штату працівників)	0	0	0	-	-
– плинності кадрів (за власним бажанням, за угодою сторін, порушення трудової дисципліни тощо)	12	25	10	13	-15
Середньооблікова кількість штатних працівників, осіб	106	89	89	-17	0
Коефіцієнт обороту з прийняття персоналу	0.11	0.09	0.11	-0.02	0.02
Коефіцієнт обороту зі звільнення персоналу	0.11	0.28	0.11	0.17	-0.17
Коефіцієнт загального обороту персоналу	0.23	0.37	0.22	0.14	-0.15
Коефіцієнт плинності персоналу	0.11	0.28	0.11	0.17	-0.17
Коефіцієнт сталості персоналу	1,00	0,84	1,00	-0,16	0,16

З даних таблиці 2.5 видно, що у 2022 році підприємство прийняло 12 працівників і звільнило 12, забезпечивши баланс. У 2023 році ситуація змінилася: прийнято лише 8 працівників, тоді як вибуло 25 осіб, що призвело до скорочення штату на 17 осіб. У 2024 році спостерігається стабілізація: прийнято 10 осіб і вибуло 10, що забезпечило збереження чисельності на рівні 89 працівників. Всі звільнення відбулися виключно за власним бажанням працівників (плинність кадрів), без організаційних скорочень.

Коефіцієнт обороту з прийняття персоналу становив 0,11 у 2022 році, знизився до 0,09 у 2023 році та повернувся до 0,11 у 2024 році. Коефіцієнт

обороту зі звільнення демонструє більш значні коливання: 0,11 у 2022 році, різке зростання до 0,28 у 2023 році (найвищий показник за період) та зниження до 0,11 у 2024 році. Це свідчить, що 2023 рік був кризовим з точки зору плинності кадрів, коли підприємство втратило 28% працівників. Коефіцієнт загального обороту персоналу досяг максимуму у 2023 році (0,37), що вказує на інтенсивні кадрові зміни. Коефіцієнт сталості персоналу знизився з 1,00 у 2022 році до 0,84 у 2023 році, але відновився до 1,00 у 2024 році, що свідчить про повернення стабільності трудового колективу. Показники використання робочого часу залишаються стабільними: кожен працівник відпрацьовує 240 днів на рік при 8-годинному робочому дні, що відповідає нормативам трудового законодавства. Загальна кількість відпрацьованих людино-днів скоротилася з 25 440 у 2022 році до 21 360 у 2023-2024 роках (зменшення на 4 080 або 16,0%), що прямо корелює зі зменшенням чисельності персоналу. Відповідно, кількість відпрацьованих людино-годин зменшилася з 203 520 до 170 880 (зменшення на 32 640 годин або 16,0%).

Проаналізуємо продуктивність праці на ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. (таблиця 2.6).

Інформаційною базою даного аналізу є форма №2 «Звіт про фінансові результати», форма №1-ПВ «Звіт з праці».

Як видно з даних таблиці 2.6, чистий дохід від реалізації продукції демонструє стабільну позитивну динаміку: у 2022 році – 141 022 тис. грн, у 2023 році – 176 604 тис. грн (зростання на 35 582 тис. грн або 25,2%), у 2024 році – 228 395 тис. грн (зростання на 51 791 тис. грн або 29,3%). За три роки загальне зростання доходів склало 87 373 тис. грн або 61,9%, що свідчить про успішну комерційну діяльність підприємства та збільшення обсягів реалізації.

Найважливішим показником ефективності є середньорічний виробіток на одного працівника, який демонструє вражаюче зростання. У 2022 році він становив 1 330,40 тис. грн/особу, у 2023 році зріс на 653,91 тис. грн до 1 984,31 тис. грн/особу (темп зростання 49,15%), а у 2024 році продовжив зростання на 581,93 тис. грн до 2 566,24 тис. грн/особу (темп зростання 29,33%). За весь

період продуктивність праці зросла на 1 235,84 тис. грн/особу або на 92,9%, що майже вдвічі перевищує базовий рівень 2022 року. Це означає, що кожен працівник у 2024 році виробляє продукції майже вдвічі більше за вартістю, ніж у 2022 році.

Таблиця 2.6 – Динаміка продуктивності праці ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр.

Показники	Рік			Відхилення, +/-	
	2022	2023	2024	2023-2022 рр.	2024-2023 рр.
Облікова кількість штатних працівників на кінець року, осіб	106	89	89	-17	0
Прийнято штатних працівників, осіб	12	8	10	-4	2
у т. ч. на новостворені місця	0	0	0	-	-
Вибуло штатних працівників, осіб	12	25	10	13	-15
у т.ч. з причин: – змін в організації виробництва і праці (реорганізація, скорочення чисельності або штату працівників)	0	0	0	-	-
– плинності кадрів (за власним бажанням, за угодою сторін, порушення трудової дисципліни тощо)	12	25	10	13	-15
Середньооблікова кількість штатних працівників, осіб	106	89	89	-17	0
Коефіцієнт обороту з прийняття персоналу	0.11	0.09	0.11	-0.02	0.02
Коефіцієнт обороту зі звільнення персоналу	0.11	0.28	0.11	0.17	-0.17
Коефіцієнт загального обороту персоналу	0.23	0.37	0.22	0.14	-0.15
Коефіцієнт плинності персоналу	0.11	0.28	0.11	0.17	-0.17
Коефіцієнт сталості персоналу	1,00	0,84	1,00	-0,16	0,16

Аналіз динаміки продуктивності праці ТОВ «АГРОФІРМА «МЕДОБОРИ» за 2022-2024 рр. виявляє позитивні тенденції. Спостерігається випереджаюче зростання доходів (61,9%) порівняно зі скороченням персоналу (16,0%), що створило умови для суттєвого підвищення продуктивності праці (92,9%). Найвищий темп зростання виробітку зафіксовано у 2023 році (49,15%), що пояснюється одночасним зростанням доходів на 25,2% при

скороченні персоналу на 16,0%. У 2024 році темп зростання виробітку дещо знизився до 29,33%, але залишається на високому рівні завдяки подальшому зростанню доходів при стабільній чисельності персоналу.

Загалом, незважаючи на скорочення штату на 16%, підприємство не тільки зберегло, а й значно збільшило обсяги виробництва та реалізації продукції. Це стало можливим завдяки впровадженню нових технологій, покращенню організації праці, модернізації техніки та підвищенню кваліфікації персоналу. Однак для повної оцінки ефективності діяльності підприємства необхідно продовжувати моніторинг якісних показників виробництва та забезпечити збалансоване навантаження на працівників, щоб уникнути їх надмірної втоми та зниження якості виконуваних робіт, особливо в сезон активних польових робіт.

### **2.3 Вплив IoT технологій на аграрні підприємства та управління персоналом**

Агрофірма «Медобори», незважаючи на відносно невеликий власний розмір, є частиною великого агрохолдингу, що надає їй доступ до сучасних цифрових технологій та інновацій. Завдяки інтеграції в холдингову структуру підприємство має можливість впроваджувати досить широкий спектр IoT технологій, які суттєво впливають як на виробничі процеси, так і на систему управління персоналом. Розглянемо поточний стан використання діджитал інструментів на базі Інтернету речей, їхній вплив на ефективність роботи підприємства, а також окреслимо перспективи подальшого розвитку в цьому напрямку.

На даний момент агрофірма «Медобори» активно використовує декілька ключових IoT рішень, які охоплюють основні аспекти діяльності сільськогосподарського підприємства.

GPS-моніторинг техніки та транспорту. Підприємство впровадило комплексну систему GPS-трекінгу, яка охоплює всі категорії транспортних засобів та техніки. Встановлені GPS-трекери на тракторах, комбайнах та іншій сільськогосподарській техніці дозволяють в режимі реального часу контролювати їх місцезнаходження, маршрути пересування, швидкість руху та час роботи. Система відстежує також грузовий транспорт, який здійснює перевезення врожаю, добрив та іншої продукції, що забезпечує прозорість логістичних операцій та оптимізацію маршрутів доставки. Окремо моніторяться службові автомобілі персоналу, включаючи транспорт агрономів, керівників підрозділів та технічних спеціалістів. Це дозволяє відстежувати виробничі поїздки, контролювати витрати палива та оптимізувати графіки виїздів на поля. Впровадження GPS-моніторингу призвело до зниження витрат палива на 12-15%, скорочення нецільових поїздок на 20% та підвищення дисципліни водіїв і механізаторів.

Мережа метеорологічних станцій. На території господарства встановлені автоматизовані метеостанції з IoT-датчиками, які збирають дані про температуру повітря та ґрунту, вологість, швидкість та напрямок вітру, кількість опадів, атмосферний тиск та рівень сонячної радіації. Інформація з цих станцій передається в режимі реального часу в центральну систему управління та доступна агрономічній службі через веб-інтерфейс і мобільні додатки. Це дозволяє приймати оперативні рішення щодо проведення польових робіт, планувати обробку полів засобами захисту рослин з урахуванням погодних умов, оптимізувати системи зрошення та прогнозувати ризики, пов'язані з несприятливими погодними явищами. Використання метеоданих з власних станцій підвищило точність агрономічних рішень на 25-30% порівняно з використанням загальнодоступних прогнозів погоди.

Дрони для агромоніторингу. Агрофірма активно використовує безпілотні літальні апарати, обладнані мультиспектральними камерами та звичайними камерами високої роздільної здатності для моніторингу стану посівів. Дрони виконують регулярні польоти над полями, збираючи дані для

створення NDVI-карт (індекс вегетації), які показують стан розвитку рослин, виявляють проблемні зони з недостатнім живленням, ідентифікують осередки хвороб та шкідників на ранніх стадіях, картографують нерівномірність росту для диференційованого внесення добрив. Цей підхід значно полегшив роботу агрономів: якщо раніше візуальний огляд великих площ вимагав значних часових витрат і не завжди дозволяв виявити проблеми на ранніх стадіях, то тепер детальна зйомка 500 гектарів виконується за 2-3 години польоту. Агрономи отримують готові карти-завдання з точними координатами проблемних зон, що дозволяє їм більш ефективно планувати польові виїзди та приймати обґрунтовані рішення. Використання дронів підвищило оперативність виявлення проблем на 5-7 днів, що критично важливо для своєчасного реагування.

Впровадження IoT технологій в агрофірмі «Медобори» суттєво вплинуло на систему управління персоналом, трансформували підходи до контролю, мотивації та розвитку співробітників.

Підвищення прозорості та об'єктивності обліку робочого часу. Система GPS-моніторингу автоматично фіксує час роботи кожної одиниці техніки та транспорту, що дозволяє точно визначати відпрацьовані мотогодини механізаторами та час перебування в рейсах водіями. Дані про фактично оброблені площі, отримані з GPS-трекерів з урахуванням ширини захвату обладнання, унеможливають приписки та забезпечують справедливу оплату праці. Ця прозорість значно підвищила довіру з боку персоналу до системи нарахування заробітної плати, оскільки всі показники фіксуються автоматично і можуть бути перевірені. Водночас це скоротило кількість трудових конфліктів, пов'язаних з розбіжностями в обліку виконаних робіт, практично до нуля.

Покращення дисципліни та контроль продуктивності. Можливість відстежувати місцезнаходження техніки та службових автомобілів у режимі реального часу дозволила значно підвищити трудову дисципліну. Система автоматично фіксує випадки порушення швидкісного режиму,

несанкціоновані зупинки, відхилення від маршруту або використання техніки в неробочий час. Це призвело до зниження випадків нецільового використання транспорту на 85% та практично повного припинення крадіжок палива. Персонал усвідомлює, що їхня робота постійно контролюється об'єктивною системою, що стимулює до більш відповідального виконання обов'язків. При цьому важливо відзначити, що впровадження контролю супроводжувалося роз'яснювальною роботою та коригуванням трудових договорів, що дозволило мінімізувати опір з боку працівників.

Зміна профілю компетенцій персоналу. Впровадження IoT технологій змінило вимоги до кваліфікації співробітників. Агрономи, які раніше проводили більшу частину часу на полях для візуального огляду посівів, тепер працюють переважно з цифровими даними: аналізують NDVI-карти з дронів, інтерпретують дані з метеостанцій, використовують ГІС-платформи для планування агрозаходів. Це вимагає нових навичок роботи з спеціалізованим програмним забезпеченням, розуміння основ дистанційного зондування землі та вміння приймати рішення на основі великих масивів даних. Диспетчер логістики, який моніторить рух техніки та транспорту через GPS-систему, повинен володіти навичками роботи з платформою моніторингу, вміти швидко аналізувати ситуацію та приймати оперативні рішення. З'явилася потреба в операторах дронів, які поєднують технічні навички пілотування БПЛА з розумінням агрономічних процесів.

Оптимізація кількості персоналу. Автоматизація моніторингу та контролю дозволила скоротити потребу в певних категоріях працівників. Один диспетчер з GPS-системою контролює роботу 25-30 одиниць техніки, що раніше вимагало 3-4 осіб наглядового персоналу. Використання дронів для агромоніторингу зменшило потребу в польових обходчиках, а автоматизований збір метеоданих виключив необхідність їх ручної фіксації. При цьому підприємство спрямувало заощаджені кошти на залучення більш кваліфікованих фахівців у сфері цифрових технологій: IT-спеціалістів для

обслуговування систем, аналітиків даних та агрономів з навичками роботи з цифровими інструментами.

Необхідність навчання та розвитку цифрових компетенцій. Успішне впровадження IoT технологій вимагало проведення навчання персоналу. Агрономи пройшли тренінги з інтерпретації супутникових знімків та NDVI-карт, роботи з ГІС-платформами та програмами обробки аерофотозйомки. Механізатори та водії отримали інструктаж щодо роботи з GPS-обладнанням та розуміння принципів функціонування системи моніторингу. Керівники підрозділів навчилися використовувати аналітичні звіти для прийняття управлінських рішень. Підприємство інвестувало в розвиток цифрової грамотності персоналу, розуміючи, що без цього технології не принесуть очікуваного ефекту. Було організовано як внутрішні тренінги силами IT-відділу холдингу, так і зовнішнє навчання у спеціалізованих центрах.

Впровадження IoT технологій вже призвело до відчутних позитивних змін в управлінні підприємством та персоналом:

Економічна ефективність: економія витрат на паливо становила 12-15% або близько 450 тис. грн щорічно; скорочення витрат на ремонт техніки завдяки контролю швидкісного режиму та своєчасному технічному обслуговуванню на 8-10%; підвищення врожайності на 3-5% завдяки своєчасному виявленню та усуненню проблем з посівами; оптимізація витрат на засоби захисту рослин та добрива через точкове застосування на 15-20%.

Підвищення продуктивності праці: скорочення часу на адміністративні процедури обліку виконаних робіт на 60-70%; підвищення ефективності роботи агрономів за рахунок заміни польових обходів аналізом цифрових даних; оптимізація логістики та маршрутів транспорту, що дозволило збільшити кількість рейсів на 15%.

Покращення якості управління персоналом: повна ліквідація конфліктів щодо нарахування заробітної плати завдяки прозорості обліку; підвищення трудової дисципліни персоналу; зниження плинності кадрів серед

кваліфікованих механізаторів та агрономів на 25%, оскільки справедлива система оплати праці підвищила лояльність до підприємства.

Покращення іміджу підприємства: використання сучасних технологій зробило агрофірму більш привабливою для молодих спеціалістів, які бачать можливості професійного розвитку в технологічному середовищі; це частково вирішило проблему залучення кваліфікованих кадрів, традиційну для аграрного сектору.

Незважаючи на досягнуті успіхи, агрофірма «Медобори» стикається з певними викликами у процесі використання та подальшого розвитку IoT технологій:

Обмежена інтеграція систем: хоча окремі IoT рішення функціонують ефективно, вони не повністю інтегровані між собою та з корпоративною ERP-системою холдингу. Це призводить до часткового дублювання даних і необхідності ручного перенесення інформації між системами.

Різний рівень цифрової грамотності персоналу: молодші співробітники швидко адаптувалися до нових технологій, проте частина персоналу старшого віку, особливо серед механізаторів та водіїв, все ще відчуває труднощі в роботі з цифровими інструментами.

Психологічний опір контролю: частина працівників, особливо на початковому етапі впровадження GPS-моніторингу, сприймала його як надмірний контроль та втручання в особисту свободу. Хоча інтенсивність цього опору значно зменшилася після роз'яснювальної роботи, деяке напруження все ще зберігається.

Технічні проблеми та залежність від обладнання: періодичні збої в роботі GPS-трекерів, проблеми зі зв'язком у віддалених полях, необхідність регулярного технічного обслуговування дронів та метеостанцій створюють додаткове навантаження на технічну службу. При виході обладнання з ладу виникають тимчасові провали в контролі та моніторингу.

Дефіцит фахівців з IoT компетенціями: на ринку праці відчувається гострий брак спеціалістів, які поєднують знання сільського господарства з

навичками роботи з IoT технологіями. Залучення таких фахівців вимагає конкурентних зарплат, що не завжди можливо для невеликого підприємства навіть у складі холдингу.

Обмежена аналітика даних: хоча підприємство збирає великі масиви даних з різних IoT джерел, їх комплексний аналіз для прийняття стратегічних рішень поки що обмежений. Відсутні спеціалісти з аналітики Big Data та інструменти для глибокого аналізу накопиченої інформації.

Враховуючи поточні досягнення та виклики, перед агрофірмою «Медобори» відкриваються наступні перспективи для подальшого розвитку IoT технологій та їх інтеграції в систему управління персоналом:

Повна інтеграція IoT систем з корпоративним ERP: створення єдиної екосистеми, де дані з GPS-трекерів, дронів та метеостанцій автоматично потрапляють до системи управління підприємством (1С:Підприємство або SAP), інтегруються з модулями обліку кадрів, розрахунку заробітної плати, фінансового обліку та агрономічного планування. Це виключить дублювання даних, скоротить час на адміністративні процедури ще на 30-40% та забезпечить прийняття рішень на основі комплексної інформації.

Впровадження датчиків на полях: розширення IoT інфраструктури шляхом встановлення датчиків вологості ґрунту, рівня азоту та інших показників родючості безпосередньо на полях. Це дозволить перейти до повноцінного точного землеробства з диференційованим внесенням добрив та автоматизацією систем зрошення, що потребуватиме меншої кількості ручної праці та підвищить вимоги до кваліфікації агрономів-аналітиків.

Створення платформи HR-аналітики: використання накопичених IoT даних для глибокого аналізу продуктивності персоналу, виявлення найбільш ефективних працівників, прогнозування потреб у робочій силі на сезонні роботи, автоматизованого планування графіків роботи техніки та персоналу. Впровадження предиктивної аналітики для оцінки ризиків плинності кадрів та розробки індивідуальних програм утримання цінних співробітників.

Розвиток системи електронного навчання: створення корпоративної LMS-платформи (Learning Management System) для постійного підвищення цифрової грамотності персоналу, навчання роботі з новими IoT інструментами, обміну досвідом між співробітниками. Це особливо актуально з огляду на постійний розвиток технологій та необхідність безперервного навчання.

Автоматизація оцінки ефективності персоналу: впровадження системи KPI (Key Performance Indicators) на базі IoT даних, де показники продуктивності кожного працівника (механізатора, водія, агронома) автоматично розраховуються на основі об'єктивних даних: відпрацьованих мотогодин, оброблених площ, витрат палива, дотримання графіків. Це забезпечить максимальну прозорість системи оцінки та мотивації.

Формування спеціалізованого підрозділу IoT: при подальшому розширенні масштабів використання цифрових технологій виникне необхідність створення окремого відділу або групи фахівців з IoT та цифрової аграрії у складі 3-5 осіб: керівник напрямку цифровізації, системний адміністратор IoT-платформ, аналітик даних, оператор дронів, фахівець з технічної підтримки польового обладнання. Це створить нові виклики для HR-відділу щодо залучення, адаптації та утримання високооплачуваних IT-фахівців в умовах сільської місцевості.

Використання штучного інтелекту: перспектива впровадження AI-алгоритмів для автоматичного розпізнавання хвороб рослин на знімках з дронів, прогнозування врожайності на основі комплексу факторів (погода, стан посівів, внесені добрива), оптимізації графіків роботи техніки та маршрутів транспорту. Це виведе підприємство на якісно новий рівень управління як виробничими процесами, так і персоналом.

Агрофірма «Медобори» демонструє успішний приклад впровадження IoT технологій в аграрному секторі, незважаючи на відносно невеликий власний розмір. Завдяки входженню до складу холдингу підприємство

отримало доступ до сучасних цифрових рішень, які суттєво трансформували як виробничі процеси, так і систему управління персоналом

## **Висновки до розділу 2**

Аналіз діяльності ТОВ «Агрофірма «Медобори» демонструє високий рівень адаптації до складних умов функціонування українського агросектору, ефективну роботу в умовах холдингової структури та здатність досягати позитивних фінансових результатів.

Незважаючи на досягнення, підприємство стикається з низкою викликів, серед яких ключовими є дефіцит кваліфікованих кадрів, старіння матеріально-технічної бази, обмежена автономність в прийнятті HR-рішень та висока конкуренція на ринку праці. SWOT-аналіз вказує на значний потенціал розвитку, який можна реалізувати шляхом впровадження інноваційних IoT-технологій, залучення молодих спеціалістів, підвищення конкурентоспроможності компенсаційної політики та ефективності управління трудовими ресурсами.

Аналіз ринкового бізнес-середовища підкреслює критичну проблему дефіциту кваліфікованих кадрів в аграрному секторі Тернопільської області. Потреба в механізаторах перевищує пропозицію на 30-40%, а трудова міграція охоплює 15-25% працездатного населення регіону. Підприємство займає стабільну позицію у своєму регіоні, проте зіткнулося з конкуренцією з боку великих агрохолдингів, які можуть пропонувати на 20-30% вищу заробітну плату. У цьому контексті критично важливим є підтримання не лише конкурентного рівня оплати праці, але й створення комфортних умов праці, можливостей для професійного розвитку та формування позитивної корпоративної культури.

Оцінка техніко-економічних показників свідчить про парадоксальну динаміку розвитку підприємства, зокрема зростання чистого доходу на 62% (з 141 млн грн до 228 млн грн за 2022-2024 рр.) та досягнення прибутковості 3,5 млн грн у 2024 році після двох збиткових років. Однак скорочення чисельності персоналу на 18% та зменшення вартості основних засобів на 36% вказують на потребу в оптимізації управління ресурсами та термінової модернізації виробничої бази. Особливо актуальним є питання оновлення парку сільськогосподарської техніки для забезпечення стабільного функціонування підприємства та зниження навантаження на працівників.

Фінансово-економічний аналіз показав позитивну тенденцію до покращення фінансових результатів, перехід від збитковості до прибутковості та підвищення рентабельності з -5,4% до +2,0%. Проте зберігаються певні проблеми, зокрема високі фінансові витрати (15,8 млн грн або 8,8% від загальних витрат), що свідчить про значне кредитне навантаження, та низька матеріаловіддача, коли матеріальні витрати (335 млн грн) перевищують виручку (228 млн грн). Центр має можливість підвищити свою фінансову ефективність за рахунок оптимізації закупівельної політики, зниження втрат ресурсів та кращого управління оборотним капіталом.

Проходження практики дозволило не лише закріпити теоретичні знання, отримані в процесі навчання за освітньою програмою «HR-інжиніринг у бізнес-економіці», але й набути практичних навичок економічного аналізу діяльності підприємства, оцінки ефективності використання трудових ресурсів, розробки HR-стратегій, проведення SWOT-аналізу та аналізу бізнес-середовища, роботи з фінансовою звітністю та використання цифрових інструментів в управлінні персоналом.

## **3 ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ІОТ В HR-МЕНЕДЖМЕНТІ**

### **3.1 Оптимізація HR-процесів за допомогою ІОТ**

Щоб залишатися конкурентоспроможними на сучасному ринку, різні організації у всіх галузях починають усвідомлювати значущість інтеграції управління людськими ресурсами з технологіями Інтернету речей [1,27]. У центрі цієї технологічної революції ІОТ є парадигмальною технологією, яка змінює традиційні процеси в різних секторах по всьому світу, включаючи аграрну галузь [30]. Однак через такі технологічні зміни, поряд із покращенням бізнес-процесів, зростають і вимоги до ефективності управління персоналом [29]. Цей фактор ефективно підштовхує аграрні підприємства оптимізувати HR-процеси унікальним способом, щоб отримати максимальну вигоду від використання обмежених кадрових ресурсів.

Аграрні підприємства могли б отримати значну вигоду від кращих практик управління людськими ресурсами через впровадження ІОТ-технологій. Інший підхід полягає у досягненні сталого розвитку кадрового потенціалу через технологічну модернізацію HR-процесів.

Ми вступаємо у світ, багатий даними та гіперз'єднаний, завдяки вибуху мережевих датчиків, носимих пристроїв та розумних гаджетів з підтримкою Інтернету речей. Доступність та використання даних про залученість співробітників, ефективність роботи та поведінку для цілей управління персоналом ніколи не були вищими [38]. HR-менеджери аграрних підприємств мають потенціал отримувати багато даних для оптимізації ресурсів, задоволення очікувань співробітників та прийняття освічених рішень. Інтернет речей також революціонує процес залучення талантів у аграрну сферу [29]. Він змінює мислення HR-спеціалістів щодо використання програмного забезпечення для рекрутингу та управління персоналом. Прогнозне моделювання та аналітика на основі Інтернету речей можуть

допомогти аграрним підприємствам реагувати на мінливі потреби у кадровому забезпеченні [33]. Ми можемо покращити оцінку професійної відповідності, виявити талановитих кандидатів та оптимізувати процес адаптації нових співробітників. Основні напрямки оптимізації показано на рис 3.1.

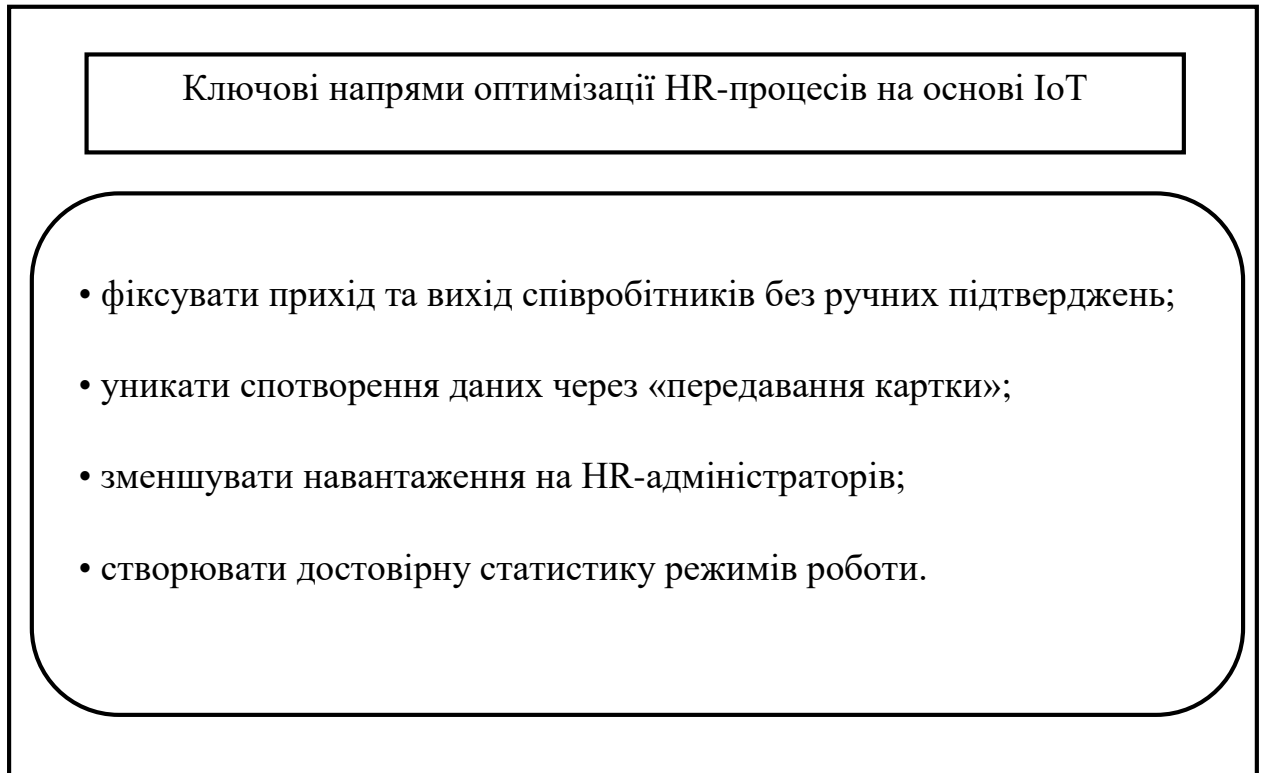


Рисунок 3.1 – Основні напрямки оптимізації HR-процесів на основі IoT

Джерело: розроблено автором

Перед впровадженням IoT-систем для управління персоналом у аграрних підприємствах необхідно чітко усвідомлювати, які саме HR-процеси потребують оптимізації. Традиційно аграрні підприємства стикаються з низкою проблем у сфері управління персоналом: високою плинністю кадрів, складністю контролю робочого часу через сезонний характер робіт та змінні графіки, необхідністю постійного професійного розвитку персоналу, потребою у підтримці високого рівня залученості співробітників в умовах важкої фізичної праці. Розумні робочі простори, програми моніторингу стану здоров'я з використанням носимих технологій та персоналізовані системи

зворотного зв'язку можуть допомогти аграрним організаціям розвиватися. Ці ініціативи можуть підвищити моральний дух, задоволеність та утримання співробітників.

Рішення для управління ефективністю на основі IoT підвищують можливості встановлення та моніторингу цілей за допомогою зворотного зв'язку в режимі реального часу та показників продуктивності [37]. Крім того, технологія на основі IoT також пропонує створення індивідуальних програм для визнання індивідуальних та командних досягнень шляхом відстеження ключових показників ефективності (KPI) співробітників у режимі реального часу [38]. Таким чином, завдяки безперервному моніторингу в усіх аспектах роботи аграрного підприємства ці методи підвищують продуктивність, сприяючи особистій відповідальності та повазі на робочому місці. У безпечному та технологічно підтримуваному середовищі сільськогосподарські працівники більш схильні до ефективної праці та професійного розвитку [39].

Оскільки Інтернет речей революціонує управління персоналом у аграрній сфері, слід враховувати багато факторів. Через конфіденційність персональних даних співробітників та етичні міркування, технологію IoT в HR-менеджменті аграрних підприємств необхідно використовувати обережно та виважено HR-професіонали в аграрній галузі повинні активно шукати можливості для професійного розвитку, щоб належним чином використовувати дані, отримані через IoT-системи. Аграрні підприємства повинні інтегрувати IoT в операції управління персоналом, щоб залишатися конкурентоспроможними в постійно мінливому ландшафті сільського господарства. Це може бути досягнуто шляхом максимізації людського потенціалу, підвищення організаційної гнучкості та надання сільськогосподарським працівникам сучасних інструментів для ефективної роботи, для чого впровадження IoT стає необхідним.

Ключові напрями оптимізації HR-процесів на основі IoT

Автоматизація обліку робочого часу та присутності

Одним із найпоширеніших та найбільш ефективних напрямів застосування IoT у аграрних підприємствах є автоматизація контролю присутності персоналу. Сільськогосподарські підприємства традиційно стикаються з проблемою обліку робочого часу через складні змінні графіки, сезонні роботи, необхідність роботи в полі та віддалених ділянках, а також точного відстеження годин роботи для різних категорій персоналу [33]. RFID-бейджі, біометричні сенсори дверей, GPS-трекери та розумні системи доступу дозволяють автоматично фіксувати прихід та вихід співробітника без ручних підтверджень та паперової документації.

Використання IoT-технологій для обліку робочого часу дозволяє уникати спотворення даних через можливість передачі картки доступу іншій особі, що особливо важливо в аграрних підприємствах, де від присутності конкретного спеціаліста може залежати якість виконання сільськогосподарських операцій. Автоматизовані системи значно зменшують адміністративне навантаження на HR-відділ та кадрову службу, дозволяючи співробітникам цих підрозділів зосередитися на більш стратегічних завданнях замість рутинного заповнення табелів обліку робочого часу. Крім того, такі системи створюють достовірну статистику змін режимів роботи, що дає можливість аналізувати навантаження на персонал та оптимізувати графіки роботи відповідно до реальних потреб аграрного підприємства і сезонних особливостей виробництва.

Дослідження показують, що автоматизований контроль присутності на основі IoT значно скорочує час HR-відділу на обробку табелів – економія часу може сягати до 70% порівняно з ручним введенням даних [38]. Водночас забезпечується значно вища точність обліку, що особливо важливо для розрахунку заробітної плати, планування відпусток та контролю за дотриманням трудового законодавства [37]. У аграрних підприємствах, де працює велика кількість персоналу з різними графіками роботи, включаючи сезонних працівників, це дає суттєву економію ресурсів та підвищує загальну ефективність управління персоналом [32].

Впровадження RFID-технологій у ТОВ «Медобори» могло б суттєво спростити облік робочого часу польових працівників, механізаторів та допоміжного персоналу. Персоналізовані бейджі з RFID-чіпами могли б автоматично реєструвати час входу та виходу співробітників, час перебування в різних зонах підприємства (поля, ферми, склади, адміністративні будівлі), що особливо важливо для контролю виконання робіт у віддалених локаціях. Така система також могла б інтегруватися з системою контролю доступу, забезпечуючи додатковий рівень безпеки та обмежуючи доступ до певних приміщень (склади пально-мастильних матеріалів, агрохімікатів, елеваторні комплекси) тільки для авторизованого персоналу.

#### Моніторинг умов праці та безпеки персоналу

Другим важливим напрямом використання IoT в оптимізації HR-процесів є моніторинг умов праці та забезпечення безпеки сільськогосподарських працівників. Працівники аграрного сектору часто працюють в умовах підвищеного ризику: робота з небезпечними агрохімікатами та пестицидами, експлуатація важкої сільськогосподарської техніки, робота на висоті при завантаженні силосних башт, контакт з тваринами, тривале перебування під відкритим сонцем, робота в умовах високих та низьких температур. IoT-датчики можуть відстежувати широкий спектр параметрів робочого середовища: температуру та вологість повітря, рівень запиленості, концентрацію шкідливих речовин у повітрі (аміаку в тваринницьких приміщеннях, випарів агрохімікатів), рівень шуму від техніки, якість повітря в закритих приміщеннях.

Розумні датчики, встановлені в робочих приміщеннях та на техніці, можуть в режимі реального часу передавати дані про стан робочого середовища до централізованої системи моніторингу. Це дозволяє HR-відділу та адміністрації аграрного підприємства оперативно реагувати на будь-які відхилення від норм охорони праці, вживати превентивних заходів для запобігання професійним захворюванням та нещасним випадкам. Наприклад, датчики якості повітря можуть сигналізувати про перевищення допустимої

концентрації аміаку у свинарнику або пилу в зернохосовищі, що дозволить вчасно покращити вентиляцію або обмежити час перебування персоналу в цій зоні.

Особливо актуальним є використання носимих IoT-пристроїв для моніторингу стану здоров'я самих сільськогосподарських працівників. Розумні браслети або годинники можуть відстежувати життєво важливі показники: пульс, артеріальний тиск, рівень стресу, температуру тіла, фізичну активність, ознаки теплового удару при роботі в полі в спеку. Ці дані можуть використовуватися для розробки персоналізованих програм підтримки здоров'я співробітників, виявлення ранніх ознак професійного вигорання, оптимізації графіків роботи з урахуванням фізіологічних особливостей та фізичного навантаження працівників. У разі критичного погіршення стану здоров'я працівника (тепловий удар, травма) система може автоматично сповістити медичну службу або безпосереднього керівника.

#### Оптимізація використання робочих просторів

IoT-технології відкривають нові можливості для оптимізації використання робочих просторів у аграрних підприємствах. Датчики присутності та руху можуть відстежувати, які приміщення (адміністративні будівлі, склади, майстерні, тваринницькі ферми) та в який час використовуються найактивніше, а які залишаються недовикористаними. Ця інформація дозволяє HR-менеджерам та адміністрації приймати обґрунтовані рішення щодо перерозподілу робочих місць, планування ремонтів та модернізації приміщень, оптимізації використання дорогої сільськогосподарської техніки та обладнання.

Концепція «розумного господарства» передбачає автоматичне регулювання умов праці відповідно до присутності персоналу та характеру виконуваних завдань [27, 35]. IoT-системи можуть автоматично регулювати освітлення, температуру, вентиляцію в приміщеннях залежно від кількості присутніх людей та часу доби. Це не тільки створює комфортніші умови праці, але й дозволяє економити енергоресурси, автоматично вимикаючи системи в

неробочий час або у приміщеннях, де немає персоналу. Особливо це актуально для великих тваринницьких комплексів, де підтримка оптимального мікроклімату критично важлива як для тварин, так і для працівників.

Системи відстеження обладнання та техніки на основі IoT допомагають швидко знаходити необхідні інструменти, механізми та транспортні засоби, що особливо важливо в великих аграрних господарствах з розгалуженою територією. GPS-трекери або RFID-мітки, встановлені на тракторах, комбайнах, причепах, культиваторах та іншій техніці, дозволяють в режимі реального часу бачити їх місцезнаходження через спеціальний застосунок. Це економить час персоналу на пошуки необхідної техніки, знижує ризик втрати або крадіжки дорогого обладнання, дозволяє ефективніше використовувати наявні ресурси через можливість спільного використання техніки різними бригадами.

У ТОВ «Медобори» така система могла б використовуватися для відстеження місцезнаходження сільськогосподарської техніки на полях, контролю використання паливно-мастильних матеріалів, планування технічного обслуговування. Крім того, IoT-датчики могли б автоматично відстежувати режими роботи обладнання (годин напрацювання, витрат палива, технічного стану), попереджувати про необхідність планового ТО, контролювати дотримання температурних режимів у зерносховищах та овочесховищах, що критично важливо для збереження врожаю.

#### HR-аналітика на основі IoT-даних

Збір великих масивів даних через IoT-пристрої відкриває принципово нові можливості для HR-аналітики та прогнозування [37, 38]. Традиційна HR-аналітика базувалася переважно на статичних даних: резюме співробітників, результати атестацій, дані про навчання та підвищення кваліфікації. IoT дозволяє додати до цього динамічні дані в режимі реального часу: патерни робочої активності, інтенсивність використання техніки, фізіологічні показники працівників, використання робочих просторів та обладнання, результативність виконання польових робіт.

Аналіз взаємозв'язку між умовами праці та продуктивністю персоналу стає можливим завдяки кореляції даних з IoT-датчиків середовища (температура, вологість, запиленість) з показниками ефективності роботи співробітників (площа оброблених полів, кількість зібраного врожаю, витрати палива, якість виконаної роботи). Це дозволяє виявити оптимальні умови праці для різних типів завдань та різних категорій персоналу. Наприклад, можна встановити, що при температурі вище 30°C продуктивність польових працівників знижується на 20%, або що недостатнє освітлення у майстерні збільшує кількість помилок при ремонті техніки [41].

Передбачення кадрового навантаження та оптимізація графіків роботи стають можливими через аналіз історичних даних про сезонні цикли робіт, погодні умови, обсяги виробництва. IoT-системи можуть автоматично прогнозувати, коли буде потрібна додаткова кількість персоналу (час збору врожаю, посівна кампанія), і заздалегідь сповіщати HR-відділ про необхідність залучення сезонних працівників або перерозподілу наявних ресурсів. Це особливо важливо для аграрних підприємств, які працюють в умовах обмежених кадрових ресурсів та високої сезонної варіативності навантаження.

Формування моделей поведінки співробітників через аналіз IoT-даних дозволяє виявити найбільш та найменш ефективні робочі патерни, типові помилки, фактори, що впливають на мотивацію та залученість персоналу. Машинне навчання на основі IoT-даних може виявити неочевидні закономірності, які допоможуть покращити управління персоналом. Наприклад, можна виявити, що механізатори, які регулярно працюють понаднормово в період збору врожаю, мають вищий ризик професійного вигорання та травматизму через два місяці, що дозволить вчасно вжити превентивних заходів.

Персоналізовані рекомендації щодо навчання та розвитку стають можливими завдяки аналізу реальної робочої активності співробітників. IoT-дані показують, які навички співробітник використовує найчастіше, з якими завданнями справляється найкраще, а де виникають труднощі. На основі цього

можна автоматично генерувати персоналізовані плани професійного розвитку, рекомендувати конкретні курси підвищення кваліфікації (робота з новою технікою, застосування інноваційних агротехнологій), які будуть найбільш корисними для кожного конкретного співробітника.

Дослідження показують, що IoT-дані підвищують точність рекомендаційних систем, що використовуються для управління талантами та прогнозування кар'єрних траєкторій, на 30-40% порівняно з традиційними методами, які базуються тільки на статичних даних [38]. Це дозволяє більш точно визначати співробітників з високим потенціалом, планувати кар'єрне зростання, формувати резерв кадрів на ключові позиції (бригадирів, агрономів, завідувачів ферм).

#### Рекрутинг та онбординг нових співробітників

IoT-інфраструктура може суттєво спростити та покращити процеси рекрутингу та адаптації нових співробітників у аграрних підприємствах. Вже на етапі співбесіди IoT-технології можуть використовуватися для створення більш об'єктивної оцінки кандидатів. Наприклад, відеоінтерв'ю з аналізом мікроемоцій та мови тіла за допомогою штучного інтелекту може доповнити традиційну оцінку HR-спеціаліста, виявити неочевидні характеристики кандидата, його стресостійкість, комунікативні навички, здатність до роботи в польових умовах.

Процес онбордингу нових співробітників може бути значно покращений через використання IoT-технологій. Автоматичне надання доступу до об'єктів підприємства через програмування RFID-бейджа новоприйнятого співробітника економить час HR-відділу та служби безпеки, забезпечує необхідний рівень контролю доступу. Новий співробітник отримує доступ тільки до тих приміщень та об'єктів (склади, ферми, майстерні), які необхідні для виконання його обов'язків, причому ці права доступу можуть автоматично розширюватися в міру проходження навчання та адаптації.

Навігація по території аграрного підприємства через GPS-трекери та мобільний застосунок допомагає новим співробітникам швидше

орієнтуватися в просторі, знаходити потрібні поля, ферми, склади, адміністративні будівлі. Інтерактивна карта на смартфоні може показувати оптимальний маршрут до потрібного місця, надавати інформацію про об'єкти, розташування техніки, контактні дані співробітників. Це особливо актуально для великих аграрних господарств з розгалуженою територією в кілька тисяч гектарів.

Автоматичне налаштування робочого місця нового співробітника через IoT-системи може включати підбір відповідної техніки та обладнання, налаштування систем безпеки, регулювання умов у робочих приміщеннях відповідно до специфіки роботи. Розумні системи можуть автоматично призначати новому механізатору відповідний трактор або комбайн, налаштовувати його під особливості водія. Це створює більш комфортні умови праці з перших днів роботи, демонструє турботу підприємства про своїх співробітників, підвищує задоволеність новоприйнятих працівників.

Використання цифрових технологій на етапі онбордингу підвищує швидкість адаптації нових співробітників на 25-35% та формує позитивний досвід працівника з перших днів роботи [29]. Швидка та якісна адаптація є критично важливою для аграрних підприємств, особливо в умовах дефіциту кваліфікованих кадрів на селі, коли кожен новий співробітник має якнайшвидше стати повноцінним членом команди та почати ефективно виконувати свої обов'язки в польових або тваринницьких умовах.

### **3.2 IoT-рішення для контролю та підвищення ефективності роботи персоналу**

Ефективність роботи персоналу є ключовим фактором успішного функціонування будь-якого аграрного підприємства. У сучасних умовах, коли аграрний сектор стикається з викликами дефіциту кадрів, зростання

навантаження на персонал та необхідності підтримання високих стандартів якості сільськогосподарської продукції, питання контролю та підвищення продуктивності праці набувають особливої актуальності. Традиційні методи оцінки ефективності роботи персоналу, що базуються на періодичних атестаціях, суб'єктивних оцінках керівників та статичних показниках, часто не дають повної картини реальної продуктивності та не дозволяють оперативно реагувати на проблеми.

IoT-технології відкривають принципово нові можливості для об'єктивного, безперервного та багатовимірного моніторингу ефективності роботи персоналу. Реальний час IoT-моніторингу дозволяє отримувати оперативні дані про поведінку працівників та стан робочого процесу, що сприяє більш точному вимірюванню продуктивності та виявленню аномалій у діяльності. Практичність цифрового вимірювання робочої діяльності з використанням IoT-даних дозволяє не лише вимірювати тривалість завдань, але й аналізувати причини відхилень у продуктивності, виявляти вузькі місця в організації робочих процесів, оптимізувати розподіл навантаження між співробітниками.

Впровадження IoT-рішень лежить в основі цифрової трансформації управління персоналом та автоматизації процесів HR, що вимагає не лише технічних інвестицій, але й адаптації працівників до змін організаційної культури. Важливо розуміти, що IoT-системи контролю ефективності не повинні сприйматися персоналом як засіб тотального нагляду або недовіри до співробітників. Навпаки, правильно впроваджені IoT-рішення мають допомагати персоналу працювати більш ефективно, виявляти та усувати перешкоди для продуктивної роботи, забезпечувати справедливу оцінку внеску кожного співробітника, створювати умови для професійного розвитку.

Інтеграція IoT-рішень із HR-аналітикою сприяє оптимізації планування персоналу, оцінці їхньої залученості та добробуту, що прямо впливає на ефективність і стійкість організації. Сучасні дослідження показують, що використання IoT-технологій у HR-аналітиці дозволяє підвищити точність

прогнозування кадрових потреб на 40-50%, знизити плинність персоналу на 20-30%, підвищити загальну продуктивність праці на 15-25% [11, 12]. Ці показники є особливо значущими для аграрних підприємств, де якість роботи персоналу безпосередньо впливає на врожайність, якість продукції та економічну ефективність господарства.

#### Системи моніторингу робочих процесів

Одним із ключових напрямів використання IoT для підвищення ефективності роботи персоналу є впровадження систем безперервного моніторингу робочих процесів. На відміну від традиційних методів, які дають лише «зріз» ситуації в конкретний момент часу, IoT-системи забезпечують постійний потік даних про різні аспекти робочої діяльності. Це дозволяє побачити реальну картину того, як працює персонал протягом робочого дня, тижня, місяця, виявити патерни активності, періоди пікового навантаження та «провалів» продуктивності.

У аграрних підприємствах системи моніторингу робочих процесів можуть відстежувати широкий спектр параметрів. Датчики руху та присутності фіксують переміщення персоналу по території господарства, час перебування в різних зонах (полях, теплицях, складських приміщеннях, фермах), інтенсивність пересування. Це дає розуміння, скільки часу працівник фактично проводить на виконанні основних обов'язків, скільки часу витрачає на переміщення між об'єктами, чи є непродуктивні простоя. Наприклад, якщо система показує, що механізатор витрачає 30% робочого часу на пошуки необхідних інструментів або запчастин, це сигналізує про необхідність оптимізації розміщення матеріалів або впровадження системи відстеження обладнання [12].

RFID-мітки на сільськогосподарській техніці, інструментах, матеріалах, документах дозволяють відстежувати, які ресурси використовує кожен співробітник, як часто, в якій послідовності. Це дає можливість аналізувати ефективність використання ресурсів, виявляти нераціональні витрати, оптимізувати процеси постачання та зберігання матеріалів. В аграрному

господарстві, наприклад, можна відстежувати використання добрив, засобів захисту рослин, насіння, пального, що дозволяє точніше планувати закупівлі та уникати як дефіциту, так і надлишкових запасів.

Інтеграція IoT-систем з сільськогосподарською технікою дозволяє автоматично фіксувати, коли і які операції проводить кожен співробітник, скільки часу займає кожна процедура, чи дотримуються стандартні агротехнічні вимоги. Наприклад, трактори з IoT-датчиками можуть автоматично реєструвати час початку та завершення оранки, площу оброблених земель, витрату пального, глибину обробітку. Це дає об'єктивну картину навантаження на механізаторів, дозволяє виявити відмінності в швидкості роботи різних спеціалістів, визначити необхідність додаткового навчання або перерозподілу навантаження.

Особливо цінною є можливість виявлення відхилень від стандартних робочих процесів. IoT-системи можуть автоматично сигналізувати, коли певна операція виконується значно довше або швидше за стандарт, коли пропущено якийсь етап технологічного процесу, коли використано нестандартні матеріали. Це не означає автоматичного покарання співробітника – навпаки, це привід розібратися в причинах відхилення. Можливо, співробітник знайшов більш ефективний спосіб виконання завдання, який варто поширити на інших. Або, навпаки, виявлено проблему, яка потребує втручання – недостатня кваліфікація, несправна техніка, об'єктивні труднощі конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Системи моніторингу робочих процесів також дозволяють виявляти «вузькі місця» в організації роботи аграрного підприємства. Якщо дані показують, що часто виникають черги біля певної техніки або в певні години дня, це сигналізує про необхідність додаткових ресурсів або зміни графіків роботи. Якщо виявлено, що певні операції систематично затримуються через очікування результатів від іншого підрозділу (наприклад, результатів аналізу ґрунту з лабораторії), це привід для оптимізації взаємодії між відділами.

Оцінка продуктивності на основі об'єктивних даних

Традиційна оцінка продуктивності персоналу в аграрних підприємствах часто базується на суб'єктивних враженнях керівників, кількості формально виконаних операцій, скаргах або подяках від інших підрозділів. Ці методи мають суттєві недоліки: суб'єктивність оцінок, можливість маніпуляцій з боку співробітників (виконання більшої кількості простих завдань на шкоду складним), неможливість врахувати всі фактори, що впливають на результативність роботи.

IoT-технології дозволяють створити багатовимірну систему оцінки продуктивності, яка базується на об'єктивних, автоматично зібраних даних. Замість простого підрахунку кількості виконаних операцій система може враховувати складність кожного завдання, час виконання, якість результату, витрату ресурсів, дотримання агротехнологічних норм. Наприклад, при оцінці роботи тракториста можна враховувати не тільки кількість оброблених гектарів, але й складність кожної ділянки (яка може визначатися автоматично на основі рельєфу, типу ґрунту, наявності перешкод), якість виконання роботи (рівномірність глибини оранки, прямолінійність борозн), своєчасність виконання згідно з агротехнічними термінами, витрату пального.

Багатофакторний аналіз продуктивності дозволяє виявити реальні фактори, що впливають на ефективність роботи кожного конкретного співробітника. IoT-дані можуть показати, що продуктивність певного працівника знижується в другій половині дня – можливо, це пов'язано з хронотипом людини, і варто розглянути можливість зміни графіка роботи. Або виявлено, що ефективність падає при роботі з певним типом техніки – можливо, потрібне додаткове навчання або техніка потребує ремонту.

Порівняльний аналіз продуктивності різних співробітників на аналогічних позиціях дозволяє виявити найкращі практики та поширити їх на всю команду. Якщо один механізатор виконує польові роботи на 20% швидше за інших без втрати якості, варто проаналізувати його методи роботи і, можливо, організувати внутрішнє навчання для колег. При цьому важливо, щоб така інформація використовувалася не для створення нездорової

конкуренції, а для взаємного навчання та підвищення загальної ефективності команди.

Динамічна оцінка продуктивності в часі дозволяє відстежувати тренди розвитку кожного співробітника. Система може автоматично виявляти як позитивні тренди (поступове підвищення швидкості та якості роботи, що свідчить про професійний розвиток), так і негативні (поступове зниження продуктивності, що може сигналізувати про професійне вигорання, проблеми зі здоров'ям, незадоволеність роботою). Раннє виявлення негативних трендів дозволяє вчасно втрутитися – провести бесіду з співробітником, запропонувати підтримку, внести зміни в умови праці, організувати відпочинок.

Контекстуальна оцінка продуктивності враховує зовнішні фактори, що впливають на роботу співробітника. IoT-системи можуть автоматично враховувати такі фактори, як навантаження на підрозділ (в періоди пікового навантаження природно очікувати деякого зниження продуктивності окремих працівників), наявність техніки (якщо частина техніки на ремонті, це впливає на можливості всієї команди), погодні умови (температура, вологість, опади суттєво впливають на можливості виконання польових робіт). Така контекстуальна оцінка дає більш справедливу та об'єктивну картину реальної ефективності роботи персоналу.

#### Системи раннього виявлення професійного вигорання

Професійне вигорання працівників аграрного сектору є серйозною проблемою, яка впливає не тільки на самих співробітників, але й на якість сільськогосподарської продукції та економічну ефективність підприємства. Традиційно професійне вигорання виявляється вже на пізніх стадіях, коли співробітник відчуває серйозні проблеми зі здоров'ям, втрачає мотивацію, допускає помилки в роботі. IoT-технології дають можливість виявляти ранні ознаки професійного вигорання задовго до того, як воно переросте в серйозну проблему.

Носимі пристрої (розумні браслети, годинники) можуть відстежувати фізіологічні маркери стресу та втоми: підвищену частоту серцевих скорочень у спокої, варіабельність серцевого ритму (важливий індикатор стану вегетативної нервової системи), порушення сну, зниження фізичної активності. Дослідження показують, що ці показники змінюються за кілька тижнів або місяців до того, як людина сама починає усвідомлювати проблему. Система може автоматично виявляти негативні тренди і сигналізувати HR-відділу або безпосередньому керівнику про необхідність звернути увагу на стан конкретного співробітника.

Поведінкові патерни, які відстежуються через IoT-системи моніторингу робочих процесів, також можуть сигналізувати про професійне вигорання. Зниження продуктивності, збільшення кількості помилок, зміна патернів переміщення по території господарства (наприклад, співробітник починає частіше виходити з робочої зони, робити довші перерви), зміна патернів комунікації з колегами (зменшення контактів, уникнення спільних заходів) – все це може бути ознаками розвитку професійного вигорання.

Інтеграція даних з різних джерел дозволяє створити комплексну картину стану співробітника. Наприклад, система може виявити, що у співробітника одночасно погіршилися фізіологічні показники (підвищений пульс, погіршення якості сну за даними розумного браслета), знизилася продуктивність (за даними систем моніторингу робочих процесів), збільшилася кількість годин переробок (за даними системи обліку робочого часу), зменшилася соціальна активність (за даними систем відстеження контактів). Така комбінація факторів з високою ймовірністю вказує на розвиток професійного вигорання і потребує втручання.

Важливо підкреслити, що системи раннього виявлення професійного вигорання повинні використовуватися виключно для допомоги співробітникам, а не для їх покарання. Виявлення ознак вигорання має призводити до конструктивного діалогу з співробітником, пропозиції підтримки, можливих коригувань умов праці або графіка роботи, направлення

до психолога або коуча, організації відпочинку. При правильному використанні такі системи можуть суттєво знизити плинність кадрів, зберегти цінних спеціалістів, підтримати їх здоров'я та добробут.

В аграрному підприємстві впровадження систем раннього виявлення професійного вигорання могло б бути особливо актуальним, враховуючи специфіку сільськогосподарської праці – фізично важку роботу, роботу в несприятливих погодних умовах, необхідність високої концентрації уваги при керуванні технікою, сезонні перевантаження в періоди посівної та збиральної кампаній. Своєчасне виявлення та підтримка співробітників, які перебувають у групі ризику професійного вигорання, могло б покращити психологічний клімат у колективі, знизити плинність кадрів, підвищити якість роботи.

Персоналізація робочих умов для підвищення продуктивності.

Одним із найбільш перспективних напрямів використання IoT для підвищення ефективності роботи персоналу є персоналізація робочих умов відповідно до індивідуальних особливостей, потреб та переваг кожного співробітника. Традиційний підхід передбачає створення стандартних умов праці для всіх, але дослідження показують, що оптимальні умови праці суттєво відрізняються для різних людей залежно від віку, статі, хронотипу, індивідуальних фізіологічних особливостей, типу виконуваних завдань.

Розумні робочі місця на основі IoT можуть автоматично налаштовуватися під кожного конкретного співробітника. Система може розпізнавати працівника через RFID-бейдж або біометрію і автоматично встановлювати персональні налаштування в кабіні техніки: оптимальну для нього температуру кондиціонування, рівень освітлення приладової панелі, положення сидіння, параметри налаштування органів керування. Дослідження показують, що персоналізація робочого місця може підвищити продуктивність на 10-15% та суттєво знизити втому.

Адаптивне планування робочого часу на основі IoT-даних дозволяє враховувати індивідуальні ритми продуктивності кожного співробітника. Система може виявити, що певний працівник є «жайворонком» і демонструє

максимальну продуктивність у першій половині дня, тоді як інший є «совою» і краще працює у другій половині дня. На основі цих даних можна оптимізувати розклад роботи, призначаючи найбільш складні та відповідальні завдання на період максимальної продуктивності кожного співробітника.

Персоналізовані рекомендації щодо режиму праці та відпочинку можуть генеруватися автоматично на основі аналізу стану співробітника. Якщо IoT-система виявляє ознаки втоми (зниження продуктивності, підвищений пульс, зміна патернів поведінки), вона може рекомендувати співробітнику зробити перерву, виконати фізичні вправи, відпочити. Дослідження показують, що регулярні короткі перерви можуть підвищити загальну продуктивність робочого дня на 15-20%, особливо для роботи, що вимагає високої концентрації уваги або значних фізичних зусиль.

Індивідуальні програми розвитку, базовані на IoT-даних про реальну робочу діяльність, можуть бути значно ефективнішими за стандартизовані програми навчання. Система може автоматично виявляти, які навички співробітник використовує найчастіше, де виникають труднощі, які компетенції потрібно розвивати. На основі цього можна формувати персоналізовані плани професійного розвитку, рекомендувати конкретні курси, тренінги, стажування, які будуть найбільш корисними для кожного конкретного працівника на поточному етапі його професійного зростання.

Прогнозна аналітика для планування розвитку персоналу.

Інтеграція IoT-рішень із HR-аналітикою відкриває можливості для прогнозної аналітики – передбачення майбутніх потреб у персоналі, виявлення потенційних проблем до їх виникнення, планування розвитку кадрового потенціалу. Сучасні системи штучного інтелекту можуть аналізувати величезні масиви IoT-даних, виявляти складні закономірності, будувати прогнозні моделі.

Прогнозування кадрових потреб на основі аналізу історичних даних про навантаження, сезонні коливання, тренди розвитку господарства дозволяє завчасно планувати набір персоналу або перерозподіл наявних ресурсів. IoT-

система може автоматично прогнозувати, що через місяць починається посівна кампанія і очікується пік навантаження на механізаторів, і рекомендувати вже зараз розпочати пошук додаткових співробітників або організувати навчання персоналу з інших підрозділів для можливості тимчасового перерозподілу.

Виявлення високопотенційних співробітників на основі аналізу їх реальної робочої діяльності, швидкості професійного зростання, здатності справлятися зі складними завданнями дозволяє формувати кадровий резерв, планувати послідовність кар'єрного зростання, інвестувати в розвиток найбільш перспективних кадрів. IoT-дані дають більш об'єктивну картину потенціалу співробітника порівняно з традиційними методами оцінки.

Передбачення ризиків звільнення цінних співробітників через аналіз комбінації факторів (зниження залученості, погіршення фізіологічних показників, зміна поведінкових патернів, зменшення соціальної активності) дозволяє вчасно вжити превентивних заходів для утримання персоналу. Якщо система виявляє, що цінний співробітник перебуває в групі ризику звільнення, HR-відділ може провести бесіду, з'ясувати причини незадоволеності, запропонувати зміни в умовах праці, підвищення зарплати, додаткові пільги.

Оптимізація програм навчання та розвитку на основі аналізу реальних потреб та прогалів у компетенціях, виявлених через IoT-моніторинг робочих процесів, дозволяє робити навчання більш ефективним та релевантним. Замість стандартизованих програм підвищення кваліфікації можна формувати індивідуальні та групові програми навчання, що відповідають реальним потребам конкретного підприємства та конкретних співробітників.

В аграрному підприємстві впровадження прогнозової аналітики на основі IoT-даних могло б суттєво покращити кадрове планування. Система могла б прогнозувати потреби у механізаторах, агрономах, робітниках на основі аналізу планів розвитку господарства та сезонних коливань, виявляти навички, які потребують розвитку, формувати персоналізовані плани професійного

зростання для кожного співробітника, своєчасно виявляти ризики втрати кваліфікованих кадрів.

### **3.3 Стратегія впровадження IoT у систему управління персоналом**

Впровадження технологій Інтернету речей у систему управління персоналом аграрного підприємства потребує системного та поетапного підходу. Ефективна стратегія має враховувати галузеву специфіку, рівень технологічної готовності, кадровий потенціал і організаційну культуру підприємства. Основною метою такої стратегії є підвищення ефективності HR-процесів, зниження операційних витрат та забезпечення сталого розвитку персоналу.

Першим етапом є комплексна оцінка поточного стану HR-процесів і технологічної інфраструктури. Необхідно проаналізувати ключові функції управління персоналом, рівень їх автоматизації, наявні проблеми та «вузькі місця». Особливу увагу слід приділити питанням обліку робочого часу, контролю безпеки праці, оцінки продуктивності та кадрового планування. Паралельно оцінюється стан IT-інфраструктури, рівень цифрових компетенцій персоналу та готовність організації до змін.

Другим етапом є визначення пріоритетних напрямів впровадження IoT. Доцільно зосередитися на тих HR-процесах, де очікується найбільший ефект за відносно помірних витрат. Для аграрних підприємств такими напрямками зазвичай є автоматизація обліку робочого часу та присутності персоналу, моніторинг умов праці та безпеки, а також відстеження використання техніки. Використання матриці пріоритизації дозволяє обґрунтовано обрати проекти з найвищою бізнес-цінністю.

Третій етап передбачає реалізацію пілотних проєктів. Впровадження IoT-рішень доцільно розпочинати в окремих підрозділах або на обмеженій

ділянці діяльності підприємства. Це дає змогу протестувати технології в реальних умовах, виявити технічні та організаційні проблеми, оцінити сприйняття персоналом нових рішень. Для кожного пілоту необхідно заздалегідь визначити чіткі показники ефективності.

Четвертим етапом є аналіз результатів пілотного впровадження та поступове масштабування успішних рішень. На основі отриманих даних приймається рішення щодо розширення IoT-систем на інші підрозділи підприємства. Масштабування має відбуватися поетапно з урахуванням накопиченого досвіду, що дозволяє мінімізувати ризики та уникнути повторення помилок.

Завершальним етапом є інтеграція IoT-рішень у загальну систему HR-менеджменту та їх постійна оптимізація. Це включає використання зібраних даних для HR-аналітики, прогнозування кадрових потреб, підвищення безпеки праці та розвитку персоналу. Важливим аспектом є управління змінами та комунікація з працівниками, що сприяє формуванню довіри до цифрових інструментів.

Таким чином, стратегія впровадження IoT у систему управління персоналом аграрного підприємства має бути поетапною, гнучкою та орієнтованою на практичний результат. Послідовність етапів показана на рис. 3.2. Її реалізація дозволяє підвищити ефективність використання людського потенціалу, забезпечити конкурентоспроможність підприємства та створити основу для подальшої цифрової трансформації.

Комунікаційна стратегія для всіх рівнів організації

Успішне впровадження IoT-технологій у систему управління персоналом значною мірою залежить не від технічних аспектів, а від людського фактору – готовності співробітників прийняти зміни та активно використовувати нові інструменти. Ефективна комунікаційна стратегія є критичним елементом, який забезпечує підтримку ініціативи на всіх рівнях організації та мінімізує опір змінам. [36]



Рисунок 3.2 – Послідовність етапів впровадження IoT у HR-менеджмент.

Джерело: розроблено автором

Комунікаційна стратегія має бути диференційованою для різних цільових аудиторій, оскільки кожна з них має унікальні потреби, побоювання та очікування. Топ-менеджмент (генеральний директор, власники бізнесу) цікавлять стратегічні переваги впровадження IoT: підвищення конкурентоспроможності підприємства, покращення фінансових показників, зменшення ризиків, можливості для масштабування бізнесу. Для цієї аудиторії комунікація має фокусуватися на бізнес-кейсі, ROI, стратегічному баченні цифрової трансформації.

Менеджери середньої ланки (керівники підрозділів, бригадири, завідувачі ферм) найбільше цікавляться операційними перевагами: як IoT-системи спростять їхню щоденну роботу, допоможуть краще контролювати

процеси, надаватимуть об'єктивні дані для прийняття рішень, зменшать адміністративне навантаження. Важливо показати, що нові технології – це не інструмент тотального контролю над співробітниками, а засіб для підвищення ефективності та полегшення управлінських функцій.

HR-персонал потребує розуміння того, як зміняться їхні робочі процеси, які нові можливості з'являться, які рутинні завдання будуть автоматизовані, звільнивши час для більш стратегічної роботи. Необхідно підкреслити, що IoT не замінить HR-фахівців, а надасть їм потужні інструменти для якіснішого виконання професійних обов'язків – від рекрутингу до аналітики та стратегічного планування персоналу.

Рядові співробітники (механізатори, польові працівники, працівники ферм) часто мають найбільші побоювання щодо впровадження нових технологій: страх втратити роботу через автоматизацію, побоювання тотального контролю та стеження, недовіра до нових технологій, особливо серед працівників старшого віку, занепокоєння конфіденційністю персональних даних, страх не впоратися з новими технологіями через недостатні цифрові навички. Комунікація з цією аудиторією має бути особливо делікатною, чесною та прозорою.

Ключові повідомлення комунікаційної кампанії мають відповідати на основні питання співробітників: «Навіщо?», «Що це означає для мене?», «Як це вплине на мою роботу?», «Чи можу я довіряти цій системі?», «Хто матиме доступ до моїх даних?», «Що буде, якщо я не зможу навчитися користуватися новою системою?». Чесні, конкретні відповіді на ці питання формують довіру та знижують тривожність.

Канали комунікації мають бути різноманітними, щоб охопити всі категорії співробітників. Загальні збори колективу дозволяють керівництву особисто представити ініціативу, пояснити стратегічне бачення, відповісти на запитання. Це демонструє важливість проекту та підтримку топ-менеджменту. Зустрічі в підрозділах дають можливість обговорити специфічні аспекти

впровадження IoT в конкретному відділі чи бригаді, детально розглянути, як зміняться робочі процеси саме цих співробітників.

Внутрішній портал або корпоративний сайт може містити розділ, присвячений проекту впровадження IoT, з регулярними оновленнями про хід проекту, відповідями на поширені запитання (FAQ), відео-інструкціями, історіями успіху з інших підприємств. Email-розсилки з регулярними (наприклад, щотижневими) оновленнями підтримують інформованість співробітників про прогрес проекту, наближення важливих дедлайнів, нових можливостей системи.

Друковані матеріали (плакати, листівки, інструкції) особливо важливі для аграрних підприємств, де значна частина персоналу працює в полі або на фермах без постійного доступу до комп'ютерів. Інфографіка з простими поясненнями переваг IoT, інструкції з використання RFID-бейджів, візуалізація того, як система покращить безпеку праці – все це має бути доступним у друкованому вигляді.

Особливо ефективними є «історії успіху» від раннях послідовників – співробітників, які брали участь у пілотних проектах та можуть поділитися своїм позитивним досвідом. Відеоінтерв'ю з механізатором, який розповідає, як GPS-трекінг допоміг йому оптимізувати маршрути та зменшити витрати палива, або з працівником ферми, який описує, як датчики мікроклімату покращили умови праці – такі матеріали набагато переконливіші за будь-які офіційні презентації керівництва.

Двостороння комунікація є критично важливою. Необхідно створити канали для зворотного зв'язку: анонімні опитування для виявлення побоювань та побажань співробітників, «гарячу лінію» або email для питань про проект, які отримують швидкі та кваліфіковані відповіді, регулярні фокус-групи з представниками різних категорій персоналу, «скриньку пропозицій» (фізичну або електронну) для ідей щодо покращення процесу впровадження. Важливо не просто збирати зворотний зв'язок, але й демонструвати, що він враховується

– публічно визнавати корисні пропозиції, вносити зміни на основі отриманих коментарів.

Таймінг комунікації має бути продуманим. Комунікаційна кампанія починається за 2-3 місяці до початку впровадження, щоб підготувати співробітників до змін. Інтенсифікується безпосередньо перед та під час впровадження, коли потрібна детальна інформація про нові процедури та інструкції. Продовжується після впровадження з фокусом на обмін досвідом, розв'язання проблем, демонстрацію досягнутих результатів.

Вимірювання ефективності комунікації дозволяє коригувати стратегію. Метрики можуть включати: рівень обізнаності співробітників про проект (вимірюється через опитування), рівень підтримки ініціативи (відсоток співробітників, які позитивно ставляться до впровадження IoT), кількість питань та звернень (високий показник може свідчити як про зацікавленість, так і про недостатню ясність комунікації), відвідуваність навчальних сесій, активність в обговореннях на внутрішніх форумах.

Для ТОВ «Медобори» рекомендується призначити відповідального за комунікаційну стратегію – це може бути HR-менеджер або спеціаліст з внутрішніх комунікацій, який координуватиме всі комунікаційні активності, забезпечуватиме послідовність повідомлень, моніторитиме ефективність комунікації та вноситиме необхідні корекції.

Навчання та розвиток цифрових компетенцій

Оцінка цифрових навичок HR-персоналу

Успішне використання IoT-систем управління персоналом критично залежить від рівня цифрових компетенцій співробітників, які будуть з ними працювати. Перед розробкою програм навчання необхідно провести детальну оцінку поточного рівня цифрових навичок різних категорій персоналу, щоб забезпечити персоналізований підхід до навчання.

Оцінка цифрових компетенцій HR-персоналу має охоплювати кілька рівнів навичок. Базові комп'ютерні навички включають вміння працювати з операційною системою (Windows, MacOS), використовувати офісні програми

(текстові редактори, електронні таблиці, презентації), працювати з електронною поштою, здійснювати пошук інформації в інтернеті. Для аграрних підприємств важливо враховувати, що частина HR-персоналу може мати обмежений досвід роботи з комп'ютерами, особливо в невеликих господарствах.

Навички роботи з спеціалізованим HR-програмним забезпеченням визначають, наскільки співробітники вже знайомі з цифровими HR-інструментами: чи використовують вони HRIS для ведення кадрового обліку, чи працюють з системами автоматизованого розрахунку зарплати, чи мають досвід з рекрутинговими платформами, чи використовують електронний документообіг. Попередній досвід з HR-системами значно полегшує адаптацію до IoT-рішень.

Аналітичні компетенції та робота з даними є ключовими для ефективного використання IoT-систем, які генерують величезні обсяги інформації. Необхідно оцінити, чи вміють HR-фахівці: працювати з великими масивами даних, будувати звіти та візуалізації, інтерпретувати статистичні показники, виявляти закономірності та тренди в даних, приймати рішення на основі data-driven підходу. Ці навички часто є слабким місцем традиційних HR-спеціалістів, які звикли покладатися на досвід та інтуїцію.

Методи оцінки цифрових компетенцій можуть бути різними. Онлайн-тестування дозволяє швидко та стандартизовано оцінити теоретичні знання та базові навички великої кількості співробітників. Існують готові інструменти оцінки цифрової грамотності (наприклад, Digital Competence Framework for Citizens від Європейської Комісії), які можна адаптувати під потреби підприємства. Практичні завдання дають можливість оцінити реальне вміння застосовувати навички: наприклад, попросити HR-фахівця побудувати звіт про структуру персоналу в Excel, знайти потрібну інформацію в існуючій HRIS, проаналізувати дані про плинність кадрів.

Інтерв'ю з співробітниками дозволяють виявити не тільки наявні навички, але й ставлення до технологій, готовність вчитися, побоювання та

очікування. Важливо створити довірливу атмосферу, де співробітники не бояться визнати обмеженість своїх цифрових навичок. Самооцінка через анкети може доповнити об'єктивні тести, хоча слід враховувати, що люди часто переоцінюють або недооцінюють свої компетенції.

Результати оцінки мають бути систематизовані та проаналізовані. Рекомендується створити «карту цифрових компетенцій» HR-підрозділу, яка візуалізує сильні та слабкі сторони команди в цілому та кожного співробітника зокрема. На основі цієї карти можна сегментувати співробітників на групи з подібним рівнем навичок та розробити диференційовані програми навчання.

Для ТОВ «Медобори» ймовірними результатами оцінки можуть бути: молодші HR-фахівці зазвичай мають кращі базові комп'ютерні навички, але обмежений досвід з HR-системами; досвідчені HR-менеджери володіють глибокими знаннями HR-процесів, але можуть мати прогалини в цифрових навичках; адміністративний персонал має базові навички роботи з комп'ютером, але обмежений досвід аналітичної роботи з даними. Ці висновки визначатимуть структуру та зміст програм навчання.

#### Програми навчання роботі з IoT-системами

Розробка та реалізація ефективних програм навчання є критичним фактором успіху впровадження IoT у систему управління персоналом. Навчання має бути комплексним, практико-орієнтованим та адаптованим до різних категорій користувачів.

Програма навчання для HR-персоналу має включати кілька модулів. Вступний модуль «Основи IoT та їх застосування в HR» надає загальне розуміння технологій Інтернету речей: що таке IoT, як працюють IoT-пристрої та системи, які переваги IoT для управління персоналом, огляд IoT-рішень, що впроваджуються на підприємстві, демонстрація реальних кейсів успішного використання IoT в HR інших компаній. Цей модуль формує «великий контекст» та мотивацію до навчання.

Технічний модуль «Робота з IoT-платформою та пристроями» навчає практичним навичкам використання конкретних систем: як входити в систему

та налаштовувати свій профіль, як переглядати дані з IoT-пристроїв (облік робочого часу, дані з датчиків, локація техніки), як будувати звіти та аналітичні дашборди, як налаштовувати сповіщення та алерти, як експортувати дані для інтеграції з іншими системами, що робити при технічних проблемах, до кого звертатися за підтримкою. Цей модуль має бути максимально практичним з використанням реальної системи або її тестового середовища.

Аналітичний модуль «Data-driven HR на основі IoT-даних» розвиває навички роботи з великими обсягами даних: як інтерпретувати метрики та KPI, отримані з IoT-систем, як виявляти закономірності та тренди в даних (наприклад, кореляція між умовами праці та продуктивністю), як використовувати IoT-дані для прогнозування (плинності кадрів, потреби в персоналі, ризиків професійного вигорання), як приймати обґрунтовані HR-рішення на основі даних, як презентувати результати аналізу керівництву. Цей модуль особливо важливий, оскільки аналітичні навички часто є слабким місцем традиційних HR-фахівців.

Модуль з конфіденційності та етики «Відповідальне використання IoT-даних» забезпечує розуміння етичних та правових аспектів: вимоги законодавства про захист персональних даних, правила зберігання та обробки даних співробітників, хто і до яких даних має доступ, як забезпечувати конфіденційність медичних даних (якщо використовуються носимі пристрої для моніторингу здоров'я), як комунікувати із співробітниками про використання їхніх даних, етичні дилеми використання IoT для контролю персоналу. Цей модуль формує культуру відповідального використання технологій.

Для різних категорій кінцевих користувачів (не HR-персоналу) необхідні спрощені програми навчання. Менеджери середньої ланки потребують навчання, як використовувати дані IoT-систем для управління своїми командами: як переглядати таблиці обліку робочого часу своїх підлеглих, як використовувати дані про продуктивність для оцінки

співробітників, як моніторити умови праці в своєму підрозділі. Рядові співробітники потребують базового навчання взаємодії з IoT-пристроями: як користуватися RFID-бейджем для реєстрації приходу/виходу, як використовувати мобільний застосунок для перегляду свого графіка роботи, як налаштувати носимий пристрій для моніторингу здоров'я (якщо використовується). Навчання має бути максимально простим та практичним.

Формати навчання мають бути різноманітними, щоб відповідати потребам різних категорій учасників. Очні тренінги ефективні для початкового навчання HR-персоналу, дозволяють практикуватися під керівництвом досвідченого тренера, отримувати негайні відповіді на запитання, обмінюватися досвідом з колегами. Онлайн-курси та відео-уроки зручні для самостійного навчання в зручний час, дозволяють повертатися до матеріалів у разі потреби, економлять час на переміщення (особливо актуально для великих аграрних підприємств з розпорошеними локаціями).

Практичні воркшопи та майстер-класи дають можливість відпрацьовувати конкретні навички на реальних або близьких до реальних завданнях: побудувати аналітичний звіт про використання робочого часу, проаналізувати дані з датчиків мікроклімату та запропонувати покращення умов праці, розробити програму онбордингу з використанням IoT-технологій. Мікронавчання через короткі відео (2-5 хвилин) або інфографіку ефективно для навчання конкретним операціям: «Як зареєструвати новий RFID-бейдж», «Як налаштувати сповіщення про відхилення від норм охорони праці», «Як експортувати дані в Excel». Такі матеріали легко створювати, оновлювати та поширювати.

Система підтримки після навчання є критично важливою для закріплення навичок. «Чемпіони IoT» – це співробітники, які пройшли поглиблене навчання та можуть допомагати колегам у їх підрозділах, відповідати на прості запитання, діагностувати типові проблеми. Гаряча лінія або чат підтримки дозволяє швидко отримати допомогу при виникненні технічних проблем або питань про використання системи. База знань

(knowledge base) з документацією, FAQ, відео-інструкціями доступна 24/7 і дозволяє користувачам самостійно знаходити відповіді на свої питання.

Оцінка ефективності навчання має включати кілька рівнів. Реакція учасників (наскільки їм сподобалося навчання, чи вважають вони його корисним) вимірюється через опитування одразу після навчання. Засвоєння знань (чи зрозуміли учасники матеріал) оцінюється через тести або практичні завдання. Зміна поведінки (чи застосовують співробітники отримані навички в роботі) моніториться через спостереження, аналіз логів використання системи, опитування через 1-3 місяці після навчання. Бізнес-результати (чи призвело навчання до покращення HR-процесів).

### **Висновки до розділу 3**

У сучасних умовах цифрової трансформації аграрного сектору управління людськими ресурсами набуває особливої стратегічної значущості. Обмеженість кадрових ресурсів, сезонний характер робіт, підвищені вимоги до безпеки праці та ефективності виробництва зумовлюють необхідність пошуку інноваційних підходів до організації HR-процесів. Одним із найбільш перспективних напрямів такої трансформації є впровадження технологій Інтернету речей (IoT) у систему управління персоналом аграрних підприємств.

У роботі обґрунтовано, що IoT-технології створюють принципово нові можливості для оптимізації HR-процесів, забезпечуючи безперервний збір об'єктивних даних про робочий час, умови праці, продуктивність персоналу, використання техніки та ресурсів. На відміну від традиційних методів управління персоналом, які часто базуються на суб'єктивних оцінках та фрагментарній інформації, IoT-рішення дозволяють формувати комплексну, динамічну та доказову основу для прийняття управлінських рішень.

Одним із ключових результатів дослідження є доведення ефективності автоматизації обліку робочого часу та присутності персоналу за допомогою IoT. Використання RFID-бейджів, GPS-трекерів та біометричних систем дозволяє суттєво знизити адміністративне навантаження на HR-служби, підвищити точність обліку робочого часу та забезпечити прозорість розрахунків заробітної плати. Для аграрних підприємств із сезонними та змінними графіками роботи це має особливе значення, оскільки дозволяє гнучко планувати навантаження персоналу та ефективніше використовувати трудові ресурси.

Важливим напрямом використання IoT у HR-менеджменті є моніторинг умов праці та безпеки персоналу. Дослідження показало, що аграрна праця пов'язана з підвищеними ризиками для здоров'я та життя працівників, зумовленими впливом агрохімікатів, важкої техніки, несприятливих погодних умов і значних фізичних навантажень. IoT-датчики та носимі пристрої дають змогу в режимі реального часу контролювати параметри робочого середовища та фізіологічний стан працівників, своєчасно виявляти небезпечні ситуації та запобігати нещасним випадкам. Таким чином, IoT виступає не лише інструментом підвищення ефективності, а й важливим засобом реалізації принципів соціальної відповідальності бізнесу.

У роботі встановлено, що значний потенціал IoT полягає у розвитку HR-аналітики та прогнозного управління персоналом. Аналіз великих масивів даних, зібраних за допомогою IoT-пристроїв, дозволяє виявляти закономірності між умовами праці та продуктивністю, прогнозувати кадрові потреби з урахуванням сезонних циклів, оцінювати ризики професійного вигорання та плинності кадрів. Це створює передумови для переходу від реактивного до проактивного управління персоналом, коли проблеми виявляються та вирішуються ще до того, як вони набудуть критичного характеру.

Окрему увагу в роботі приділено персоналізації умов праці та розвитку персоналу на основі IoT-даних. Встановлено, що індивідуальний підхід до

організації робочих місць, графіків роботи та програм навчання сприяє підвищенню продуктивності, зниженню втоми та зростанню задоволеності працівників. Персоналізовані рекомендації щодо професійного розвитку, сформовані на основі реальної робочої діяльності, дозволяють більш ефективно інвестувати в розвиток людського капіталу та формувати кадровий резерв аграрного підприємства.

Водночас у роботі наголошено, що впровадження IoT у систему управління персоналом супроводжується низкою викликів і ризиків. Серед них особливе місце посідають питання конфіденційності персональних даних, етичні аспекти моніторингу діяльності працівників, а також ризик сприйняття IoT-систем як інструментів тотального контролю. У зв'язку з цим доведено необхідність прозорої політики управління даними, чіткої регламентації доступу до інформації та орієнтації IoT-рішень на підтримку, а не покарання персоналу.

Суттєвим висновком є те, що успіх впровадження IoT значною мірою залежить від ефективного управління змінами та комунікації зі стейкхолдерами. Формування довіри до цифрових інструментів, залучення працівників до процесу змін, своєчасне навчання та розвиток цифрових компетенцій персоналу є критично важливими умовами реалізації IoT-стратегії. Особливо це актуально для аграрних підприємств, де значна частина працівників може мати обмежений досвід роботи з цифровими технологіями.

У роботі обґрунтовано доцільність поетапної стратегії впровадження IoT у HR-менеджмент аграрних підприємств, яка включає оцінку поточного стану, визначення пріоритетних напрямів, реалізацію пілотних проєктів, масштабування успішних рішень та їх інтеграцію в єдину систему управління персоналом. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризики, оптимізувати витрати та забезпечити сталий ефект від цифрової трансформації.

Отже, впровадження технологій Інтернету речей у систему управління персоналом аграрних підприємств є обґрунтованим та перспективним напрямом розвитку, який забезпечує підвищення ефективності використання

людського потенціалу, покращення умов та безпеки праці, зниження плинності кадрів і зміцнення конкурентоспроможності підприємства. ІоТ-технології створюють основу для формування сучасної, гнучкої та орієнтованої на дані системи HR-менеджменту, що відповідає викликам цифрової економіки та сприяє сталому розвитку аграрного сектору в цілому.

## ВИСНОВКИ

У сучасних умовах цифрової трансформації аграрного сектору управління людськими ресурсами набуває особливої стратегічної ролі. Зростання конкуренції, дефіцит кваліфікованих кадрів, сезонний характер сільськогосподарських робіт і підвищені вимоги до ефективності та безпеки праці зумовлюють необхідність впровадження інноваційних цифрових рішень у систему HR-менеджменту. Одним із найбільш перспективних напрямів такої трансформації є використання технологій Інтернету речей (IoT), які забезпечують автоматизований збір і аналіз даних у режимі реального часу.

У роботі досліджено теоретичні основи застосування IoT у HR-менеджменті агропромислових підприємств, визначено сутність Інтернету речей, його функціональні можливості, переваги та обмеження. Встановлено, що IoT-технології дозволяють перейти від традиційних, часто фрагментарних і суб'єктивних методів управління персоналом до комплексної, орієнтованої на дані моделі прийняття управлінських рішень. Особливу цінність це має для аграрного сектору, де виробничі процеси територіально розосереджені та значною мірою залежать від зовнішніх факторів.

Практична частина роботи базується на аналізі діяльності ТОВ «Агрофірма «Медобори» за 2022–2024 роки. Проведений аналіз техніко-економічних показників засвідчив позитивну динаміку розвитку підприємства, зокрема суттєве зростання чистого доходу та продуктивності праці при одночасному скороченні чисельності персоналу. Це свідчить про підвищення ефективності використання трудових ресурсів і впровадження більш інтенсивної моделі виробництва. Аналіз руху та структури персоналу показав стабілізацію кадрового складу після скорочення у 2023 році, що створює сприятливі передумови для подальшої цифровізації HR-процесів.

У роботі обґрунтовано, що впровадження IoT у HR-менеджмент підприємства дозволяє автоматизувати облік робочого часу та присутності

персоналу, мінімізувати вплив людського фактора, підвищити прозорість розрахунків заробітної плати та зменшити адміністративне навантаження на HR-службу. Використання RFID-технологій, GPS-трекерів і сенсорних систем забезпечує формування достовірної статистики щодо режимів роботи, продуктивності та використання трудових ресурсів.

Важливим напрямом застосування IoT є підвищення рівня охорони праці та безпеки персоналу. Моніторинг параметрів робочого середовища та фізіологічного стану працівників у режимі реального часу дає змогу своєчасно виявляти потенційно небезпечні ситуації, знижувати ризик виробничого травматизму та формувати безпечніші умови праці. Крім того, IoT-дані створюють основу для розвитку HR-аналітики, прогнозування кадрових потреб, оцінювання ризиків плинності кадрів і професійного вигорання.

У роботі також визначено ключові виклики впровадження IoT у HR-менеджмент аграрних підприємств. Серед них особливе місце займають фінансові витрати на впровадження та підтримку IoT-систем, дефіцит кваліфікованих фахівців у сфері цифрових технологій, проблеми кібербезпеки та питання конфіденційності персональних даних. У зв'язку з цим наголошено на необхідності дотримання етичних принципів, прозорості політики управління даними та орієнтації цифрових рішень на підтримку персоналу, а не на посилення контролю.

На основі проведеного дослідження обґрунтовано доцільність поетапної стратегії впровадження IoT у систему управління персоналом, яка передбачає оцінку цифрової готовності підприємства, визначення пріоритетних напрямів, реалізацію пілотних проєктів, масштабування ефективних рішень та їх інтеграцію в єдину HR-систему. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризики, оптимізувати витрати та забезпечити сталий ефект від цифрової трансформації.

Отже, впровадження технологій Інтернету речей у HR-менеджмент агропромислових підприємств є обґрунтованим і перспективним напрямом розвитку, який сприяє підвищенню ефективності використання людського

капіталу, покращенню умов і безпеки праці, розвитку аналітичних можливостей HR-служб і зміцненню конкурентоспроможності підприємства. Реалізація IoT-рішень формує основу для створення сучасної, гнучкої та орієнтованої на дані системи управління персоналом, що відповідає викликам цифрової економіки та забезпечує сталий розвиток аграрного сектору.

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1 Atzori L., Iera A., Morabito G. The internet of things: a survey. – *Computer Networks*. – 2010. – Vol. 54, iss. 15. – P. 2787–2805. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010> (дата звернення: 08.12.2005).

2 Haller S., Karnouskos S., Schroth C. The Internet of Things in an Enterprise Context. – *Future Internet Symposium*. – Berlin ; Heidelberg : Springer, 2009. – P. 14–28.

3 Shin Donghee. A Socio-technical Framework for Internet-of-Things Design: A Human-Centered Design for the Internet of Things. – *Telematics and Informatics*. – 2014. – Vol. 31, iss. 4. – P. 519–531. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2013.10.002> (дата звернення: 08.12.2005).

4 Goumagias N., Whalley J., Dilaver O., Cunningham J. Making sense of the Internet of Things: a critical review of Internet of Things definitions between 2005 and 2019. – *Internet Research*. – 2021. – Vol. 31, iss. 5. – P. 1583–1610. – DOI: <https://doi.org/10.1108/INTR-12-2019-0506> (дата звернення: 08.12.2005).

5 Atzori L., Iera A., Morabito G. Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. – *Ad Hoc Networks*. – 2017. – Vol. 56. – P. 122–140. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004> (дата звернення: 08.12.2005).

6 Sharma B., Obaidat M. S. Comparative analysis of IoT-based products, technology and integration of IoT with cloud computing. – *IET Networks*. – 2020. – Vol. 9, iss. 5. – P. 211–218. – DOI: <https://doi.org/10.1049/iet-net.2019.0180> (дата звернення: 08.12.2005).

7 Yang L., Yang S. H., Plotnick L. How the internet of things technology enhances emergency response operations. – *Technological Forecasting and Social Change*. – 2013. – Vol. 80, iss. 9. – P. 1854–1867. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.07.011> (дата звернення: 08.12.2005).

8 Stankovic J. A. Research directions for the Internet of Things. – *IEEE Internet of Things Journal*. – 2014. – Vol. 1, iss. 1. – P. 3–9. – DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2312291> (дата звернення: 08.12.2005).

9 Andersson P., Mattsson L. G. Service innovations enabled by the «internet of things». – *IMP Journal*. – 2015. – Vol. 9, iss. 1. – P. 85–106. – DOI: <https://doi.org/10.1108/IMP-01-2015-0002> (дата звернення: 08.12.2005).

10 Podder S. K., Samanta D., Etemi B. P. Internet of Things (IoT) applications on HR analytics and sustainable business practices in smart city. – *Measurement: Sensors*. – 2024. – Vol. 35. – 101296. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101296> (дата звернення: 08.12.2005).

11 Elkhodr M., Shahrestani S., Cheung H. The Internet of Things: New Interoperability, Management and Security Challenges. – arXiv preprint arXiv:1604.04824. – 2016. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1604.04824> (дата звернення: 08.12.2005).

12 Roman R., Zhou J., Lopez J. On the features and challenges of security and privacy in distributed Internet of Things. – *Computer Networks*. – 2013. – Vol. 57, iss. 10. – P. 2266–2279. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2012.12.018> (дата звернення: 08.12.2005).

13 Vijayalakshmi N. S., Lourens M. E., Agyei I. T., Cotrina-Aliaga J. C., Chabani Z., Hasan A. Role of Internet of Things (IoT) to improve overall recruitment and manpower management system of an organization. – *International Journal of Mechanical Engineering*. – 2022. – Vol. 7, iss. 1. – P. 54–67. – ISSN 0974-5823.

14 Elijah O., Rahman T. A., Orikumhi I., Leow C. Y., Hindia M. N. An overview of Internet of Things (IoT) and data analytics in agriculture: Benefits and challenges. – *IEEE Internet of Things Journal*. – 2018. – Vol. 5, no. 5. – P. 3758–3773. – DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2844296> (дата звернення: 08.12.2005).

15 Torres E. N., Zhang T. The impact of wearable devices on employee wellness programs: A study of hotel industry workers. – *International Journal of*

*Hospitality Management*. – 2021. – Vol. 93. – P. 102769. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102769> (дата звернення: 08.12.2005).

16 Tuzcuoğlu D., de Vries B., Yang D., Sungur A. What is a smart office environment? An exploratory study from a user perspective. – *Journal of Corporate Real Estate*. – 2022. – Vol. 25, no. 2. – P. 118–138. – DOI: <https://doi.org/10.1108/JCRE-12-2021-0041> (дата звернення: 08.12.2005).

17 Abdelgawad A., Yelamarthi K. Internet of Things (IoT) Platform for Structure Health Monitoring. – *Wireless Communications and Mobile Computing*. – 2017. – Vol. 2017. – P. 1–10. – DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/6560797> (дата звернення: 08.12.2005).

18 HR tech: integrating IoT and wearables into talent management. – *TecHR*. – Режим доступу: <https://techrseries.com/featured/hr-tech-trends-integrating-iot-and-wearables-into-talent-management/> (дата звернення: 08.12.2005).

19 Abbasi R., Martinez P., Ahmad R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. – *Smart Agricultural Technology*. – 2022. – Vol. 2. – 100042. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2022.100042> (дата звернення: 08.12.2005).

20 Чепіль Г. В., Панченко А. В. Класифікація та тренди застосування технології 4.0 аграрними підприємствами. – *SMEU*. – 2024. – Вип. 6, № 1. – С. 153–163. – DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.01.153> (дата звернення: 08.12.2005).

21 Київстар Бізнес. Ефективна робота агротехніки за допомогою IoT-рішень. – *Kyivstar Hub*. – 2024. – Режим доступу: <https://hub.kyivstar.ua/articles/efektyvna-robota-agrotehniky-za-dopomogoyu-iot-rishen> (дата звернення: 08.12.2005).

22 ІОТ в сільському господарстві, впровадження технологій ІОТ в АПК. – *Propozitsiya.com*. – 2020. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/kak-ocifrovat-fermerskoe-hozyaystvo> (дата звернення: 08.12.2005).

23 Югова Т. Вдосконалення процесів HR менеджменту в умовах цифровізації глобальної економіки. – Західноукраїнський національний університет. – 2023.

24 PandaTeam. Інтернет речей (AIoT) у сільському господарстві. – *PandaTeam.net.ua*. – 2024.

25 Стратегії адаптації HR-менеджменту в умовах діджиталізації. – *Economy and Society Journal*. – 2023.

26 Ефективне використання інтернету речей (IoT). – *Index Copernicus*. – 2023.

27 Kumar A. et al. Applications of IoT for optimized greenhouse environment and resources management. – *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2022. – Vol. 198. – 107096. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107096> (дата звернення: 08.12.2005).

28 Misra N. N. et al. The Interplay between the Internet of Things and agriculture: A bibliometric analysis and research agenda. – *Internet of Things*. – 2022. – Vol. 19. – 100580. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2022.100580> (дата звернення: 08.12.2005).

29 Rana S., Sharma R. S. Impact of Internet of Things (IOT) on Human Resource Management: A review. – *Materials Today: Proceedings*. – 2021. – Vol. 51. – P. 2625–2630. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.259> (дата звернення: 08.12.2005).

30 Singh P. et al. Integrating artificial intelligence and Internet of Things (IoT) for enhanced crop monitoring and management in precision agriculture. – *Smart Agricultural Technology*. – 2024. – Vol. 8. – 100447. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100447> (дата звернення: 08.12.2005).

31 Choudhary V. et al. An overview of smart agriculture using internet of things (IoT) and web services. – *Smart Agricultural Technology*. – 2025. – Vol. 10. – 100585. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100585> (дата звернення: 08.12.2025).

32 Sharma K. V. et al. A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. – *Smart Agricultural Technology*. – 2024. – Vol. 8. – 100476. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100476> (дата звернення: 08.12.2025).

33 Kumar M., Kumar A. IoT-based agriculture management techniques for sustainable farming: A comprehensive review. – *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2024. – Vol. 220. – 108858. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108858> (дата звернення: 08.12.2025).

34 Lowenberg-DeBoer J., Erickson B. Autonomous field management – An enabler of sustainable future in agriculture. – *Agricultural Systems*. – 2023. – Vol. 206. – 103601. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103601> (дата звернення: 08.12.2025).

35 Nayyar A. et al. Technologies, Protocols, and applications of Internet of Things in greenhouse Farming: A survey of recent advances. – *Journal of Agriculture and Food Research*. – 2024. – Vol. 16. – 101099. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101099> (дата звернення: 08.12.2025).

36 Riehle D. M. et al. Using IoT devices for sensor-based monitoring of employees' mental workload: Investigating managers' expectations and concerns. – *Applied Ergonomics*. – 2022. – Vol. 103. – 103780. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103780> (дата звернення: 08.12.2025).

37 Ahmad M. et al. Blockchain integration with the internet of things for the employee performance management. – *International Journal of Accounting Information Systems*. – 2023. – Vol. 49. – 100623. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2023.100623> (дата звернення: 08.12.2025).

38 Sharma A., Jain S. Impact of Internet of Things (IoT) applications on HR analytics and sustainable business practices in smart city. – *Results in Engineering*. – 2024. – Vol. 23. – 102713. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102713> (дата звернення: 08.12.2025).

39 Holland S. L. et al. The impact of the internet of things on health and safety performance at work: An empirical study of Brazilian companies. – *Safety Science*.

– 2025. – Vol. 186. – 106748. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2025.106748>  
(дата звернення: 08.12.2025).

40 Tomczak P. et al. The impact of electronic monitoring on employees' job satisfaction, stress, performance, and counterproductive work behavior: A meta-analysis. – *Computers in Human Behavior Reports*. – 2022. – Vol. 7. – 100227. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100227> (дата звернення: 08.12.2025).

41 Aksüt G. et al. Using wearable technological devices to improve workplace health and safety: An assessment on a sector base with multi-criteria decision-making methods. – *Journal of Safety Research*. – 2023. – Vol. 87. – P. 195–209. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.312> (дата звернення: 08.12.2025).