

## MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

DOI <https://doi.org/10.51647/kelm.2023.5.21>

### STAN TECHNOLOGICZNY I INFRASTRUKTURALNY PRZEDSIĘBIORSTW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO W KONTEKŚCIE WDRAŻANIA I ROZWOJU CZWARTEJ REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ

*Vadym Bahmet*

*aspirant Katedry Administracji Biznesowej i Zarządzania Zagraniczną Działalnością Gospodarczą  
Zaporoskiego Uniwersytetu Narodowego (Zaporoże, Ukraina)*

*ORCID ID: 0009-0005-4631-2661*

*bahmetvadym@gmail.com*

W artykule przedstawiono parametryczny model oceny stanu technologicznego i infrastrukturalnego przedsiębiorstw spożywczych pod kątem wdrożenia Czwartej rewolucji przemysłowej. W artykule zidentyfikowano 12 kluczowych grup parametrów i listę podparametrów do oceny, zgodnie z trendami w rozwoju technologii Czwartej rewolucji przemysłowej. Do obliczenia wyniku parametrycznego zastosowano metodę kombinacji liniowej z wagami parametrów odzwierciedlającymi ich względne znaczenie w ostatecznym wyniku. Takie podejście pozwala uwzględnić względne znaczenie parametrów i zapewnić bardziej obiektywną ocenę aktualnego stanu przedsiębiorstwa lub systemu. Zakresy oceny aktualnego stanu przedsiębiorstw są zdefiniowane i scharakteryzowane. Jako praktyczny przykład oceny wybrano przedsiębiorstwo spożywcze „Urożaj” Ukraino-hiszpańska Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością. Na podstawie wyników oceny określono aktualny stan wdrożenia i wykorzystania narzędzi Czwartej rewolucji przemysłowej w badanym przedsiębiorstwie. Przedstawiono szereg zaleceń i środków mających na celu poprawę wydajności badanego przedsiębiorstwa. Zidentyfikowano obiecujące kierunki dalszych badań.

**Słowa kluczowe:** Czwarta rewolucja przemysłowa, cyfryzacja przedsiębiorstw, wdrażanie technologii Czwartej rewolucji przemysłowej, technologie przedsiębiorstw spożywczych, metoda liniowej kombinacji parametrów.

### THE TECHNOLOGICAL AND INFRASTRUCTURE CONDITION OF FOOD INDUSTRY ENTERPRISES IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0 IMPLEMENTATION AND DEVELOPMENT

*Vadym Bagmet*

*Postgraduate Student at the Department of Business Administration  
and Management of Foreign Economic Activity*

*Zaporizhzhia National University (Zaporizhia, Ukraine)*

*ORCID ID: 0009-0005-4631-2661*

*bahmetvadym@gmail.com*

**Abstract.** The article presents a parametric model of assessment of the technological and infrastructural state of food enterprises for the purpose of implementing Industry 4.0. 12 key groups of parameters and a list of sub-parameters have been determined for assessment, in accordance with the trends of Industry 4.0 technology development. To calculate the parametric estimate, a linear combination method was used with parameter weights reflecting their relative importance in the final estimate. This approach allows you to take into account the relative importance of the parameters and provides a more objective assessment of the current state of the enterprise or system. The ranges of assessment of the current state of enterprises have been defined and characterized. As a practical example for the assessment, the food enterprise US LLC «Urozhai» was chosen. According to the results of the evaluation, the current state of implementation and use of Industry 4.0 tools at the investigated enterprise was determined. A number of recommendations and measures aimed at improving the performance of the enterprise under study are given. Prospective areas of further research are identified.

**Key words:** Industry 4.0, digitization of enterprises, implementation of Industry 4.0 technologies, technologies of food enterprises, linear combination method.

## ТЕХНОЛОГІЧНО-ІНФРАСТРУКТУРНИЙ СТАН ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ 4.0

*Вадим Багмет*

*аспірант кафедри бізнес-адміністрування і менеджменту зовнішньоекономічної діяльності  
Запорізького національного університету (Запоріжжя, Україна)*

*ORCID ID: 0009-0005-4631-2661*

*bahmetvadym@gmail.com*

У статті представлено параметричну модель оцінки технологічно-інфраструктурного стану харчових підприємств на предмет впровадження Індустрії 4.0. Визначено 12 ключових груп параметрів та перелік підпараметрів для оцінки, відповідно до тенденцій розвитку технологій Індустрії 4.0. Для розрахунку параметричної оцінки було застосовано метод лінійної комбінації з вагами параметрів, які відображають їхню відносну важливість у кінцевій оцінці. Цей підхід дозволяє врахувати відносну важливість параметрів та надає більш об'єктивну оцінку поточного стану підприємства чи системи. Визначено та охарактеризовано діапазони оцінки поточного стану підприємств. Як практичний приклад для проведення оцінки було обрано харчове підприємство УІ ТОВ «Урожай». За результатами проведеного оцінювання визначено поточний стан впровадження та використання інструментів Індустрії 4.0 на досліджуваному підприємстві. Надано ряд рекомендацій та заходів спрямованих на підвищення показників досліджуваного підприємства. Визначено перспективні напрямки подальших досліджень.

**Ключові слова:** Індустрія 4.0, цифровізація підприємств, впровадження технологій Індустрії 4.0, технології харчових підприємств, метод лінійної комбінації параметрів.

**Вступ.** Зростання цифрової економіки висуває нові вимоги перед підприємствами, включаючи зміни в стратегічному плануванні та розробці продуктів і послуг. Конкурентність на ринку стає більш динамічною, а цифрові трансформації вимагають фундаментальних змін у всіх аспектах бізнесу, від інфраструктури до кадрової політики. Впровадження технологій та інструментів Індустрії 4.0 стало одним із ключових викликів та можливостей для харчової промисловості України. Так як науково-технічний прогрес стрімко змінює картину світового ринку, стратегічна роль інновацій та цифровізації для сучасних підприємств не може бути недооцінена. Цифровий бізнес перейшов далеко за межі електронного бізнесу, розширюючи не тільки ефективність, але й способи створення нової цінності та унікального досвіду для клієнтів. В цифровій епохі технології стають ключовим інструментом для створення конкурентних переваг та зміни стандартів бізнесу. (Нікітін, Кульчицький, 2019: 78-81). Харчова промисловість, як одна з найважливіших галузей економіки країни, стоїть перед завданням адаптації до нових реалій, щоб зберегти конкурентоспроможність і підвищити якість продукції. Індустрія 4.0 є новою епохою у виробництві, де цифрові технології, автоматизація, мережі інтернету речей (IoT) та штучний інтелект стають невід'ємною частиною бізнес-процесів. Вони дозволяють суттєво оптимізувати виробничі процеси, покращити контроль за якістю продукції, скоротити витрати, а також відкривають нові шляхи взаємодії зі споживачами (Шваб, 2019: 75-125). Українським компаніям доводиться активно використовувати цифрові рішення, оскільки конкуренція зростає і ринок стає більш доступним. Однією з основних переваг цифрової трансформації є підвищена інноваційність, яка допомагає компаніям покращити своє положення на ринку. (Андрієв, 2022: 1-3). У процесі впровадження технологій Індустрії 4.0 підприємства харчової промисловості України стикаються з низкою викликів та проблем: необхідність оновлення виробничої бази, забезпечення кібербезпеки, навчання персоналу новим навичкам та створення відповідного юридичного регулювання (Воржакова, Хлебінська, 2021: 107–111). Поточна ситуація на харчових підприємствах України з погляду впровадження та застосування технологій, інструментів Індустрії 4.0 перебуває у стані стагнації (Джафарова, Карпенко, 2021: 1-7).

**Актуальність** обраної теми дослідження обумовлена тим, що сучасні технології та інструменти Індустрії 4.0 стрімко розвиваються як на зарубіжному, так і національному ринку. Цифрова трансформація бізнес-моделей відкриває перед підприємствами нові можливості та завдання. Вона охоплює раціональне використання ресурсів, соціально-економічні відносини, технологічну стратегію і внесення концепції «Індустрія 4.0» в діяльність компаній. Так як впровадження даних технологій та інструментів потребує великого інвестування в інфраструктуру, необхідним є визначення та оцінювання ключових параметрів, завдяки яким підприємство бажає автоматизувати, аналізувати та оцінювати в ході виконання своєї бізнес-діяльності.

Відтак, **метою** статті є представлення розробленої параметричної моделі оцінки поточного технологічно-інфраструктурного стану харчових підприємств на предмет впровадження Індустрії 4.0, із застосуванням методу лінійної комбінації параметрів з вагами, які відображають їхню відносну важливість у кінцевій оцінці.

**Основна частина.** Так як цифрова епоха створює нові вимоги до ведення бізнесу, то перед сучасними підприємствами постало питання цифрової трансформації їх структури. Цифровий розвиток приносить революційні зміни і робить акцент на інноваціях та автоматизації. Це впливає на системи маркетингу, продажів, обслуговування клієнтів, комунікацію та багато інших аспектів корпоративного управління (Краус, Голобородько, Краус, 2018: 2-4). Цифрова трансформація бізнес-моделей проявляється у формуванні раціональних стратегій, використанні цифрових технологій, інноваційних підходів, та розвитку бізнес-екосистем. Платформи і екосистеми стають новими драйверами бізнесу завдяки технологічному прогресу і великим

обсягам даних, які генерують користувачі. Вони відкривають нові можливості для розвитку і інноваційного підходу до бізнесу (Бортнік, 2021: 2-4).

Відповідно до мети обраної теми дослідження, визначимо параметри, які є найбільш важливими для формування майбутніх критеріїв оцінки для розрахунку поточного технологічно-інфраструктурного стану харчового підприємства на предмет впровадження Індустрії 4.0, із використанням методу лінійної комбінації параметрів (Середнє арифметичне зважене, The min-max scaling method) з вагами, які відображають їхню відносну важливість у кінцевій оцінці. Отже, до вищезазначеного типу параметрів та підпараметрів, із врахуванням тенденцій розвитку технологій Індустрії 4.0, слід віднести:

1. Швидкість інтернет-з'єднання (параметр А):
  - 1.1 Швидкість завантаження (Мбіт/с).
  - 1.2 Швидкість вивантаження (Мбіт/с).
2. Кількість серверів (параметр В):
  - 2.1 Фізичні сервери.
  - 2.2 Віртуальні сервери.
3. Рівень аутентифікації (параметр С):
  - 3.1 Рівень системи моніторингу загроз.
  - 3.2 Рівень фізичної безпеки даних.
4. Кількість IoT-пристроїв (параметр D):
  - 4.1 Кількість датчиків температури та вологості.
  - 4.2 Кількість розумних пристроїв для відстеження процесів виробництва.
5. Рівень використання алгоритмів машинного навчання (параметр E):
  - 5.1 Рівень застосування рекомендаційних систем.
  - 5.2 Рівень обробки природної мови (NLP).
  - 5.3 Рівень навчання з вчителем та без нього.
6. Рівень енергоефективності підприємства (параметр F):
  - 6.1 Рівень енергоефективності освітлення.
  - 6.2 Рівень енергозберігаючих систем.
  - 6.3 Рівень використання поновлюваних джерел енергії.
7. Рівень автоматизації виробництва (параметр G):
  - 7.1 Рівень автоматизації виробничих ліній.
  - 7.2 Рівень автоматичних систем контролю якості.
  - 7.3 Рівень системи керування запасами.
8. Рівень використання хмарних обчислень (параметр H):
  - 8.1 Рівень використання хмарних сховищ даних.
  - 8.2 Рівень використання віртуальних машин обробки даних у хмарному сховищі.
  - 8.3 Рівень використання хмарних сервісів для розробки та розгортання програм.
9. Рівень якості даних та аналітики (параметр I):
  - 9.1 Рівень точності даних.
  - 9.2 Рівень своєчасності поновлення даних.
  - 9.3 Рівень використання інструментів аналітики.
10. Рівень використання роботизованих систем (параметр J):
  - 10.1 Рівень використання виробничих роботів.
  - 10.2 Рівень використання логістичних роботів та інструментів.
  - 10.3 Рівень використання роботів обслуговування клієнтів.
11. Рівень інтеграції із зовнішніми партнерами (параметр K):
  - 11.1 Рівень інтеграції з постачальниками.
  - 11.2 Рівень інтеграції з клієнтами.
  - 11.3 Рівень інтеграції із логістичними партнерами.
12. Рівень підготовки персоналу (параметр L):
  - 12.1 Рівень навчання співробітників у галузі цифрових технологій.
  - 12.2 Рівень сертифікації та підвищення кваліфікації співробітників.
  - 12.3 Рівень обізнаності працівників щодо цифрової трансформації.

Виконаємо процес нормалізації, приведенням різних параметрів до загального діапазону чи масштабу, щоб вони могли бути коректно порівнянними та врахованими у загальній оцінці. Нормалізація дозволяє усунути відмінності в одиницях вимірювання та масштабах між параметрами.

Приведемо параметри до виду min-max нормалізації для перерахунку отриманих значень параметрів в діапазоні від 0 до 1. Для кожного параметра  $x$  значення нормалізованого параметра  $x$  розрахуємо наступним чином (Ф.1):

$$x = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1),$$

де  $x$  – вихідне значення параметра;  $\min(x)$  – мінімальне значення параметра;  $\max(x)$  – максимальне значення параметра.

Як практичний приклад для застосування методу лінійної комбінації з оцінки поточного стану впроваджених та використаних інструментів Індустрії 4.0 візьмемо підприємство з виробництва хлібобулочних виробів – Українсько-Іспанське ТОВ «Урожай» (сайт УІ ТОВ «Урожай»).

Застосуємо цю формулу приведення всіх вище представлених параметрів до їхнього нормалізації.

Розрахуємо нормалізований параметр «А» (Швидкість інтернет-з'єднання) вагою 0,025, з підпараметрами  $A_{n1}$  «Швидкість завантаження даних (Мбіт/с)» та  $A_{n2}$  «Швидкість вивантаження даних (Мбіт/с)».

Як критерії розрахунку використаємо такі діапазони швидкості завантаження та передачі даних: мінімальний діапазон дорівнює 0 Мбіт/с, максимальний – 300 Мбіт/с.

$$A_{n1} = \frac{100 - 0}{300 - 0} = 0,33;$$

$$A_{n2} = \frac{40 - 0}{300 - 0} = 0,13;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «В» (Кількість серверів) вагою 0,05, з підпараметрами  $B_{n1}$  «Фізичні сервери»,  $B_{n2}$  «Віртуальні сервери».

Як критерії розрахунку використаємо такі діапазони кількості фізичних і віртуальних серверів: мінімальний діапазон дорівнює 0 серверів, максимальний діапазон дорівнює 20 серверів.

$$B_{n1} = \frac{1 - 0}{20 - 0} = 0,05;$$

$$B_{n2} = \frac{1 - 0}{20 - 0} = 0,05;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «С» (Кількість IoT-пристроїв) вагою 0,20, з підпараметрами  $C_{n1}$  «Кількість датчиків температури та вологості»,  $C_{n2}$  «Кількість розумних пристроїв для відстеження виробництва».

Як критерії розрахунку використаємо такі діапазони:

1. Кількість датчиків температури і вологості: мінімальний діапазон дорівнює 0, максимальний діапазон дорівнює 200.

2. Кількість розумних пристроїв для відстеження виробництва: мінімальний діапазон дорівнює 0, максимальний діапазон дорівнює 20.

$$C_{n1} = \frac{2 - 0}{200 - 0} = 0,1;$$

$$C_{n2} = \frac{2 - 0}{20 - 0} = 0,1;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «D» (Рівень аутентифікації) вагою 0,05, з підпараметрами  $D_{n1}$  «Рівень системи моніторингу загроз» та  $D_{n2}$  «Рівень фізичної безпеки даних».

Як критерії розрахунку використаємо такі діапазони: відсутня – 0; низький – 0,2; мінімальний – 0,4; задовільний – 0,6; середній – 0,8; високий – 1.

$$D_{n1} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

$$D_{n2} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «E» (Рівень використання алгоритмів машинного навчання) вагою 0,05, з підпараметрами  $E_{n1}$  «Рівень застосування рекомендаційних систем»,  $E_{n2}$  «Рівень обробки природної мови (NLP)» та  $E_{n3}$  «Рівень навчання з учителем та без вчителя».

Використаємо попередній критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$E_{n1} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$E_{n2} = \frac{0 - 0}{1 - 0} = 0;$$

$$E_{n3} = \frac{0 - 0}{1 - 0} = 0;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «F» (Рівень енергоефективності підприємства) вагою, 0,25, з підпараметрами  $F_{n1}$  «Рівень енергоефективності освітлення»,  $F_{n2}$  «Рівень енергозберігаючих систем» та  $F_{n3}$  «Рівень використання відновлюваних джерел енергії».

Використаємо попередній критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$F_{n1} = \frac{0,8 - 0}{1 - 0} = 0,8;$$

$$F_{n2} = \frac{0,6 - 0}{1 - 0} = 0,6;$$

$$F_{n3} = \frac{0 - 0}{1 - 0} = 0;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «G» (Рівень автоматизації виробництва) вагою 0,10, з підпараметрами  $G_{n1}$  «Рівень автоматизації виробничих ліній»,  $G_{n2}$  «Рівень автоматичних систем контролю якості» та  $G_{n3}$  «Рівень системи управління запасами».

Використаємо критерій розрахунку на прикладі параметра «D».

$$G_{n1} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

$$G_{n2} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

$$G_{n3} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «H» (Рівень використання хмарних обчислень) вагою 0,05, з підпараметрами  $H_{n1}$  «Рівень використання хмарних сховищ даних»,  $H_{n2}$  «Рівень використання віртуальних машин обробки даних у хмарі» та  $H_{n3}$  «Рівень використання хмарних сервісів для розробки та розгортання програм (застосунків)».

Використаємо критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$H_{n1} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$H_{n2} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$H_{n3} = \frac{0 - 0}{1 - 0} = 0;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «I» (Рівень якості даних та аналітики) вагою 0,10, з підпараметрами  $I_{n1}$  «Рівень точності даних»,  $I_{n2}$  «Рівень своєчасності оновлення даних» та  $I_{n3}$  «Рівень використання інструментів аналітики».

Використаємо критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$I_{n1} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$I_{n2} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$I_{n3} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «J» (Рівень використання роботизованих систем) вагою 0,15, з підпараметрами  $J_{n1}$  «Рівень використання виробничих роботів»,  $J_{n2}$  «Рівень використання логістичних роботів та інструментів» та  $J_{n3}$  «Рівень використання роботів обслуговування клієнтів».

Використаємо критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$J_{n1} = \frac{0 - 0}{1 - 0} = 0;$$

$$J_{n2} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$J_{n3} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «K» «Рівень інтеграції із зовнішніми партнерами» вагою 0,10, з підпараметрами  $K_{n1}$  «Рівень інтеграції з постачальниками»,  $K_{n2}$  «Рівень інтеграції з клієнтами» та  $K_{n3}$  «Інтеграція з логістичними партнерами».

Використаємо критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$K_{n1} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

$$K_{n2} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

$$K_{n3} = \frac{0,4 - 0}{1 - 0} = 0,4;$$

Розрахуємо нормалізований параметр «L» (Рівень підготовки персоналу) вагою 0,10, з підпараметрами  $L_{n1}$  «Рівень навчання співробітників у галузі цифрових технологій»,  $L_{n2}$  «Рівень сертифікації та підвищення кваліфікації співробітників» та  $L_{n3}$  «Рівень поінформованості працівників щодо цифрової трансформації».

Використаємо критерій розрахунку з прикладу параметра «D».

$$L_{n1} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$L_{n2} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

$$L_{n3} = \frac{0,2 - 0}{1 - 0} = 0,2;$$

Застосування даного методу гарантує, що всі параметри будуть перебувати в діапазоні від 0 до 1 і їхні вклади в загальну оцінку будуть рівноправними.

Після нормалізації параметрів можна застосувати вагові коефіцієнти для врахування їх відносної важливості. Вагові коефіцієнти можуть бути задані на основі експертних оцінок або інших методів оцінки важливості кожного параметра (Середнє арифметичне зважене, 2015).

Загальна оцінка (ф.2) обчислюється як зважена сума нормалізованих параметрів представлених вище:

$$S = w_1 * x_1 + w_2 * x_2 + w_3 * x_3 \dots + w_n * x_n \quad (2),$$

де S - загальна оцінка;

$w_1, w_2 \dots w_n$  – вагові коефіцієнти;

$x_1, x_2, \dots x_3$  – нормалізовані значення параметрів.

Отже, цей підхід дозволяє врахувати відносну важливість параметрів та надає більш об'єктивну оцінку поточного стану підприємства чи системи.

Як діапазон оцінки поточного стану (S) вкажемо такі значення:

1. Діапазон S = 0.00 - 0.99, свідчить про критичний стан з низьким рівнем технологічної інфраструктури та цифрової автоматизації. Потрібне серйозне оновлення та модернізація підприємства.

2. Діапазон S = 1.00 - 1.15, свідчить про низький стан із недостатньо розвиненою технологічною інфраструктурою та цифровою автоматизацією. Потрібно поліпшення та впровадження сучасних рішень.

3. Діапазон S = 1.16 – 1.89, вказує на середній стан підприємства з базовою інфраструктурою та автоматизацією, з потенціалом для додаткових покращень та оптимізації.

4. Діапазон S = 1.90 - 2.59, вказує на задовільний стан підприємства з розвиненою технологічною інфраструктурою та цифровою автоматизацією, з можливістю для оптимізації та зростання.

5. Діапазон S = 2.60 – 3,00, свідчить про відмінний стан підприємства з відмінно розвиненим технологічно-інфраструктурним станом, з високим ступенем цифрової автоматизації та ефективною інфраструктурою, а також з потенціалом для подальшого зростання та інновацій.

Розрахуємо зважену суму нормалізованими та зваженими параметрами.

$$\begin{aligned} S &= 0,025 * (0,33 + 0,13) + 0,05 * (0,05 + 0,05) + \\ &+ 0,20 * (0,1 + 0,1) + 0,05 * (0,4 + 0,2) + 0,05 * (0,2 + 0 + 0) + \\ &+ 0,05 * (0,8 + 0,6 + 0) + 0,10 * (0,4 + 0,4 + 0,4) + 0,05 * (0,2 + 0,2) + \\ &+ 0,10 * (0,2 + 0,2 + 0,4) + 0,15 * (0 + 0,2 + 0,2) + 0,10 * (0,4 + 0,4 + 0,4) + \\ &+ 0,10 * (0,2 + 0,2 + 0,2) \end{aligned} = 0,62$$

Отже, розрахована оцінка поточного стану (S) дозволяє зробити висновок, що підприємство УІ ТОВ «Урожай» має оцінку 0,62, що представляє критичний стан з низьким рівнем технологічної інфраструктури та цифрової автоматизації та потребує серйозного оновлення та модернізації.

До рекомендації підприємству Українсько-Іспанське ТОВ «Урожай» слід віднести: залучення інвестицій, відкриття нового виду колективного бізнесу з таких же малих підприємств різного типу продуктового кошика.

**Висновки.** Для розрахунку параметричної оцінки технологічно-інфраструктурного стану харчових підприємств відповідно до тенденцій розвитку технологій індустрії 4.0 було застосовано метод лінійної комбінації. Як практичний приклад для проведення оцінки було обрано харчове підприємство Українсько-Іспанське ТОВ «Урожай». Оцінювання було проведено за наступними ключовими параметрами: 1) швидкість інтернет-з'єднання; 2) кількість серверів; 3) кількість IoT-пристроїв; 4) рівень аутентифікації; 5) рівень використання алгоритмів машинного навчання; 6) рівень енергоефективності; 7) рівень автоматизації виробництва; 8) використання інструментів хмарних обчислень; 9) рівень якості даних та аналітики; 10) рівень використання роботизованих систем; 11) рівень інтеграції із зовнішніми партнерами; 12) рівень підготовки персоналу. Визначено та охарактеризовано діапазони оцінки поточного стану. В результаті оцінки поточного стану впроваджених та використаних інструментів Індустрії 4.0 на підприємстві Українсько-Іспанське ТОВ «Урожай» було отримано оцінку 0,62, що свідчить про критичний стан з низьким рівнем технологічної інфраструктури та цифрової автоматизації. Виробництво потребує серйозного оновлення та модернізації. Авторами надано ряд рекомендацій та заходів спрямованих на підвищення показників досліджуваного підприємства. Перспективним напрямком подальших досліджень є проектування єдиного виробничо-торгівельного хабу, який складатиметься з автоматичних систем управління, роботизованих станцій, систем фізичної та хмарної аналітики даних.

**Список використаних джерел:**

1. Андріїв Н. М. Цифрова трансформація підприємства: теоретичний базис. *Ефективна економіка*. 2022. № 4. URL: DOI: 10.32702/2307-2105-2022.4.79
2. Бортнік А. М. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-МОДЕЛІ ПІДПРИЄМСТВА. *Стратегія економічного розвитку України*. 2021. №47, С.16–31. DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2020.47.016.031>
3. Воржакова Ю. П., Хлебінська О. І. Сутність цифрової трансформації з різних позицій підприємців та науковців. *«Економіка та держава»*. 2021. № 9. С. 107–111. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.9.107
4. Джафарова Е., Карпенко М. ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0 В УКРАЇНІ. *«Економіка та суспільство»*. 2021. № 32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19>
5. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна економіка*. 2018. №1. URL : [http://www.economy.nayka.com.ua /pdf/1\\_2018/8.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua /pdf/1_2018/8.pdf).
6. Нікітін Ю. О. Кульчицький О. І. Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємство, цифрова трансформація. *«Маркетинг і цифрові технології»*. 2019. № 4. С. 77-87. DOI: <https://doi.org/10.15276/mdt.3.4.2019.7>
7. Середнє арифметичне зважене. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Середнє\\_зважене](https://uk.wikipedia.org/wiki/Середнє_зважене)
8. УКРАЇНСЬКО-ІСПАНСЬКЕ ТОВАРИСТВО УРОЖАЙ. URL: <https://www.urozhay.zp.ua/>
9. Шваб К. Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію. *«Клуб Сімейного Дозвілля»*. 2019. С. 416.
10. The min-max scaling method. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/feature-engineering-made/9781787287600/aa5580ee-6fb7-4ac2-a1fe-369d95b70168.xhtml>

**References:**

1. Andriiv N. M. (2022) Tsyfrova transformatsiia pidpriemstva: teoretychnyi bazys [Digital transformation of the enterprise: theoretical basis]. *Efektivna ekonomika*. № 4. URL: DOI: 10.32702/2307-2105-2022.4.79 [in Ukrainian]
2. Bortnik A. M. (2021). TsYFROVA TRANSFORMATSIIA BIZNES-MODELI PIDPRYIEMSTVA [DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BUSINESS MODEL OF THE ENTERPRISE]. *Stratehiia ekonomichnoho rozvytku Ukrainy*. № 47, p.16–31. DOI: <https://doi.org/10.33111/sedu.2020.47.016.031> [in Ukrainian]
3. Vorzhakova Yu. P., Khlebynska O. I. (2021) Sutnist tsyfrovoy transformatsii z riznykh pozytzii pidpriemtsiv ta naukovtsiv [The essence of digital transformation from different positions of entrepreneurs and scientists]. *«Ekonomika ta derzhava»*. № 9. p. 107–111. DOI: 10.32702/2306-6806.2021.9.107 [in Ukrainian]
4. Dzhafarova E., Karpenko M. (2021). OSOBYVOSTI TA PROBLEMY VPROVADZhENNIa INDUSTRII 4.0 V UKRAINI [FEATURES AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 IN UKRAINE]. *«Ekonomika ta suspilstvo»*. № 32. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-32-19> [in Ukrainian]
5. Kraus N. M., Holoborodko O. P., Kraus K. M. (2018). Tsyfrova ekonomika: trendy ta perspektyvy avanhardnoho kharakteru rozvytku [Digital economy: trends and perspectives of avant-garde development]. *Efektivna ekonomika*. №1. URL : [http://www.economy.nayka.com.ua /pdf/1\\_2018/8.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua /pdf/1_2018/8.pdf). [in Ukrainian]
6. Nikitin Yu. O. Kulchytskyi O. I. (2019). Tsyfrova paradyhma yak osnova vyznachen: tsyfrovyy biznes, tsyfrove pidpriemstvo, tsyfrova transformatsiia [The digital paradigm as the basis of definitions: digital business, digital enterprise, digital transformation]. *«Marketynh i tsyfrovi tekhnolohii»*. № 4. p. 77-87. DOI: <https://doi.org/10.15276/mdt.3.4.2019.7> [in Ukrainian]
7. Serednie aryfmetychne zvazhene [Arithmetic weighted average]. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Середнє\\_зважене](https://uk.wikipedia.org/wiki/Середнє_зважене) [in Ukrainian]
8. UKRAINSKO-ISPANSKE TOVARYSTVO UROZhAI [UKRAINIAN-SPANISH HARVEST SOCIETY] URL: <https://www.urozhay.zp.ua/>
9. Shvab K. (2019). Chetverta promyslova revoliutsiia. Formuiuchy chetvertu promyslovu revoliutsiiu [The fourth industrial revolution. Shaping the fourth industrial revolution]. *«Klub Simeinoho Dozvillia»*. 2019. p. 416. [in Ukrainian]
10. The min-max scaling method [The min-max scaling method]. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/feature-engineering-made/9781787287600/aa5580ee-6fb7-4ac2-a1fe-369d95b70168.xhtml> [in English]