

УДК 331:664:658.5:658.8:004.94

**БЕНЧМАРКІНГ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ***Лесных Ю. В., студент бакалавріату*<https://orcid.org/0009-0000-7045-1171>*науковий керівник Івасів В. В., д.т.н., с.н.с.,**доцент кафедри технології органічних продуктів,*<https://orcid.org/0000-0002-7639-0354>*Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна*<https://doi.org/10.31073/foodresources2024-23-30>

Предмет. Інноваційні технології в харчовій промисловості та їх роль у підвищенні ефективності й конкурентоспроможності підприємств. В сучасних умовах глобалізації та зростання вимог до якості харчових продуктів підприємства повинні активно впроваджувати передові технології, які сприяють оптимізації виробничих процесів, підвищенню рівня безпеки продукції та дотриманню екологічних стандартів. **Мета.** Полягає у дослідженні та оцінці сучасних виробничих технологій у харчовій промисловості за допомогою бенчмаркінгових методів для виявлення найбільш результативних практик, які сприяють покращенню якості продукції, оптимізації процесів виробництва, зниженню витрат та підвищенню екологічної ефективності. **Методи.** Включають аналіз та синтез, порівняльний метод, метод бенчмаркінгу, а також статистичний аналіз, що є важливими для обґрунтування рекомендацій та сприяє оптимізації процесів у харчовій промисловості. Кожен із цих критеріїв забезпечує комплексний підхід до оцінки технологій, що дозволяє визначити їхню придатність для конкретного підприємства та забезпечити оптимальне використання ресурсів. **Результати.** Дозволяють зробити висновок, що для досягнення високого рівня конкурентоспроможності підприємствам харчової промисловості необхідно активно інвестувати в інноваційні технології та використовувати бенчмаркінг як методологію аналізу й оптимізації бізнес-процесів. Застосування систем автоматизації, ресурсозберігаючих рішень та цифрових технологій не лише підвищує продуктивність і знижує витрати, а й дозволяє відповідати сучасним екологічним вимогам, що є важливим аспектом стійкого розвитку. **Сфера застосування результатів.** В майбутньому, завдяки бенчмаркінгу, підприємства можуть розробляти нові стратегічні орієнтири, що сприятиме покращенню бізнес-процесів і досягненню стійких конкурентних переваг у довгостроковій перспективі.

Ключові слова: бенчмаркінг, виробництво продуктів харчування, технології, харчова промисловість

**BENCHMARKING OF ADVANCED PRODUCTION TECHNOLOGIES
OF THE FOOD INDUSTRY***Yurii Lespukh, Undergraduate Student*<https://orcid.org/0009-0000-7045-1171>*Scientific Supervisor: Volodymyr Ivasiv, D-r of Sc., Engineering**Associate Professor of the Department of Organic Products Technology,*<https://orcid.org/0000-0002-7639-0354>*Lviv Polytechnic University, Lviv, Ukraine*

Subject. Innovative technologies in the food industry and their role in increasing the efficiency and competitiveness of enterprises. In today's conditions of globalization and growing requirements for the quality of food products, enterprises must actively implement advanced technologies that contribute to the optimization of production processes, increasing the level of product safety and compliance with environmental standards. **Purpose.** To research and evaluate modern production technologies in the food industry using benchmarking methods to identify the most effective practices that contribute to improving product quality, optimizing production processes, reducing costs, and increasing environmental efficiency. **Methods.** Used in the study include analysis and synthesis, comparative method, benchmarking method, as well as statistical analysis, which are important for the justification of recommendations and contribute to the optimization of processes in the food industry. Each of these criteria provides a comprehensive approach to evaluating technologies, which allows you to determine

their suitability for a specific enterprise and ensure optimal use of resources. **Results.** Allow us to conclude that in order to achieve a high level of competitiveness, food industry enterprises need to actively invest in innovative technologies and use benchmarking as a methodology for analyzing and optimizing business processes. The use of automation systems, resource-saving solutions and digital technologies not only increases productivity and reduces costs, but also allows meeting modern environmental requirements, which is an important aspect of sustainable development. **Scope of results.** In the future, thanks to benchmarking, enterprises can develop new strategic guidelines, which will contribute to the improvement of business processes and the achievement of sustainable competitive advantages in the long term.

Key words: benchmarking, food production, technologies, food industry

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобалізації та посилення конкурентного тиску, підприємства харчової промисловості стикаються з необхідністю впровадження інноваційних технологій для підвищення продуктивності, зменшення витрат і покращення екологічних характеристик виробничих процесів. Бенчмаркінг передових технологій дозволяє ідентифікувати найкращі практики, які можуть бути застосовані для оптимізації виробничих процесів та забезпечення стійкого розвитку галузі.

Крім того, підвищення рівня обізнаності споживачів про якість та безпечність продуктів харчування стимулює виробників до впровадження новітніх технологій контролю якості та забезпечення відповідності продукції міжнародним стандартам. Оцінка і порівняння таких технологій на основі бенчмаркінгу дозволяє підприємствам адаптуватися до вимог ринку та підтримувати конкурентоспроможність, що є важливим в умовах динамічних змін на світовому ринку продуктів харчування.

Аналіз статті О. В. Шкуренко дозволяє висвітлити основні аспекти бенчмаркінгу як сучасного інструменту управління та підвищення конкурентоспроможності підприємства [1, с. 144–146]. Вивчення проблем застосування та перспектив розвитку бенчмаркінгу в Україні показує, що, незважаючи на визнану ефективність цього методу, існує низка бар'єрів, які обмежують його впровадження [2, с. 2]. Аналіз роботи Д. В. Деєва показує, що сучасні процеси автоматизації у харчовій промисловості є важливим напрямком підвищення ефективності виробництва. Автор акцентує увагу на ролі інтеграції автоматизованих систем у технологічні процеси, які забезпечують зниження витрат та підвищення продуктивності [4, с. 184–185]. Дослідження В. Цимбали висвітлює проблеми контролю якості продукції на харчових підприємствах, наголошуючи на необхідності удосконалення внутрішніх стандартів та інструментів моніторингу для забезпечення відповідності міжнародним нормам [5, с. 172–174]. Особливу увагу приділено впливу якості на конкурентоспроможність підприємств. Т. А. Слободян акцентує на значенні цифрових технологій у харчовій промисловості, зокрема їхньому впливі на покращення логістики, обліку ресурсів і відстеження якості продукції [6, с. 162–164]. Автор вказує на перспективи впровадження цифрових рішень як ключового елементу трансформації галузі. Hand A. розглядає практичний досвід компанії Nestlé у впровадженні технологій Індустрії 4.0, включаючи Інтернет речей (IoT) та цифрові інновації у виробничих процесах. Зазначено, що такі технології сприяють вдосконаленню операційної діяльності та підвищенню екологічності виробництва [8].

Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, які охоплюють окремі аспекти інноваційних технологій та їхнього впливу на харчову промисловість, питання систематичного використання методів бенчмаркінгу для визначення найефективніших практик залишається недостатньо висвітленим. Це зумовлює необхідність комплексного аналізу передових технологій із використанням бенчмаркінгу для формування стратегій підвищення якості продукції, оптимізації процесів, зниження витрат і покращення екологічних показників.

Мета дослідження полягає у вивченні та аналізі передових технологій виробництва у харчовій промисловості з використанням методів бенчмаркінгу для визначення найефективніших практик, що сприяють підвищенню якості продукції, оптимізації

виробничих процесів, зниженню витрат і покращенню екологічних показників. Для досягнення поставленої мети слід виконати наступні завдання:

- розкрити сутність та види бенчмаркінгу;
- охарактеризувати основні тенденції розвитку технологій у харчовій промисловості та їх вплив на процеси виробництва;
- провести аналіз передових технологій у харчовій промисловості, зокрема в аспектах контролю якості, автоматизації процесів, енергоефективності та екологічної безпеки;
- визначити ключові показники ефективності, які доцільно використовувати для оцінки результатів впровадження інноваційних технологій у харчову промисловість;
- надати рекомендації щодо впровадження передових технологій, які сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості на глобальному ринку.

Матеріали та методи. У проведеному дослідженні використано комплекс методів, які забезпечили системний підхід до аналізу та оцінки впровадження інноваційних технологій у харчовій промисловості. Кожен із застосованих методів виконував конкретну роль, що дозволило отримати обґрунтовані результати. Метод аналізу та синтезу був використаний для вивчення наукової літератури, нормативно-правових актів, а також існуючих практик у галузі харчової промисловості. Аналіз дозволив деталізувати ключові аспекти впровадження інноваційних технологій, тоді як синтез сприяв узагальненню отриманих даних і формуванню цілісного уявлення про актуальні проблеми та перспективи. Порівняльний метод застосовувався для зіставлення ефективності різних інноваційних технологій, впроваджених на підприємствах харчової промисловості. Зокрема, цей метод дозволив оцінити переваги автоматизації, цифровізації, ресурсозберігаючих технологій та інших інновацій, порівнюючи показники їхньої ефективності, продуктивності та екологічності. Метод бенчмаркінгу виступив ключовим інструментом для аналізу практик лідерів галузі. Його застосування дало можливість дослідити найкращі зразки технологій та підходів, адаптованих до специфіки харчової промисловості, а також оцінити можливості їх впровадження в українських умовах. Завдяки цьому методу вдалося розробити рекомендації щодо оптимізації виробничих процесів та управління підприємствами. Статистичний аналіз забезпечив обґрунтування рекомендацій на основі кількісних даних. За його допомогою були опрацьовані показники продуктивності, рентабельності, екологічності, енергетичної ефективності, що використовувалися для оцінки результативності впроваджених технологій. Це дозволило отримати об'єктивні висновки щодо впливу інновацій на ключові показники діяльності підприємств.

Результати та обговорення. Використання інструментарію бенчмаркінгу на підприємстві в умовах, що швидко змінюються, дозволяє здійснити аналіз сильних та слабких сторін діяльності підприємства; на основі досвіду лідерів розробити стратегічні орієнтири для ліквідації відставання і виходу на провідні позиції; досить швидко вдосконалювати бізнес-процеси. Бенчмаркінг являє собою систематичну діяльність, спрямовану на вивчення та адаптацію найкращих практик компаній-лідерів, щоб поліпшити бізнес-процеси та досягти стратегічних цілей [1, с. 144–146].

Основною метою бенчмаркінгу є досягнення оптимізації управлінських процесів через запозичення та адаптацію найкращого досвіду інших підприємств, що призводить до підвищення ефективності й конкурентоспроможності. При цьому важливим є не просто сліпе копіювання, а адаптація під специфічні умови конкретної компанії. Головними етапами бенчмаркінгу є [1, с. 147]:

- планування – визначення цілей, вибір сфери для бенчмаркінгу, ідентифікація ресурсів та пріоритетів;

- збір даних – вибір компанії для порівняння, збирання інформації щодо процесів, продукції або послуг для подальшого аналізу;

- аналіз – оцінка рівня ефективності як власної компанії, так і обраних для порівняння;

- впровадження – розробка стратегій, спрямованих на усунення виявлених слабких місць, адаптація успішних практик для покращення власної діяльності;

- контроль і оцінювання – моніторинг реалізації заходів бенчмаркінгу та їхнього впливу на ключові показники діяльності.

- серед головних проблем, з якими стикаються підприємства у контексті бенчмаркінгу, виділяють наступні:

- обмеженість ресурсів, що особливо відчутно для малих та середніх підприємств, які не завжди мають достатньо фінансів, щоб здійснювати глибокі дослідження та звертатися за допомогою до консалтингових компаній і брак ресурсів також призводить до нестачі кадрів, здатних ефективно застосовувати бенчмаркінг;

- непрозорість ринку та брак достовірної інформації, тому що часто підприємства не хочуть розкривати фінансову звітність, зважаючи на конкуренцію, що створює труднощі при зборі необхідних даних для порівняння;

- консервативний підхід та брак довіри до нових методів.

Перспективи розвитку бенчмаркінгу в Україні включають подолання вказаних проблем шляхом підтримки цього підходу державними інституціями та активного використання можливостей освітніх закладів і тренінгових центрів для поширення знань про бенчмаркінг. Важливим кроком стане підготовка кваліфікованих кадрів, здатних впроваджувати цей метод та адаптувати його до специфіки національного бізнесу.

Застосування бенчмаркінгу, як прогнозують експерти, дозволить українським підприємствам більш ефективно використовувати ресурси, адаптувати найкращі практики світових лідерів і підвищувати свою конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Це сприятиме створенню постійного процесу вдосконалення бізнес-процесів та оптимізації управління, що є ключовим для успішного розвитку в умовах глобалізації [2, с. 1–2].

Існують процесний і результативний бенчмаркінг. Коли оцінюються результати, здійснюється порівняння показників, але справжня мета бенчмаркінгу полягає в аналізі процесів, виявленні прихованих аспектів, що впливають на результативність, і запозиченні ідей. Заходи бенчмаркінгу буває важко класифікувати через унікальність дій кожної компанії [3]. Однак загалом виділяють чотири основні типи бенчмаркінгу: внутрішній, конкурентний, функціональний та загальний (табл. 1).

Бенчмаркінг відіграє важливу роль у впровадженні інноваційних технологій у харчовій промисловості, забезпечуючи підвищення конкурентоспроможності та оптимізацію виробничих процесів. Сутність бенчмаркінгу полягає у порівняльному аналізі показників продуктивності, технологій та бізнес-процесів, що дозволяє підприємствам вивчати та адаптувати найкращі світові практики. Харчова промисловість характеризується високими вимогами до якості продукції, безпеки споживачів та екологічних стандартів, тому залучення інноваційних технологій є критично важливим для ефективного функціонування галузі.

Бенчмаркінг у харчовій промисловості зосереджується на вивченні інноваційних технологічних рішень, серед яких особливо виділяються інтелектуальні системи автоматизації. Сучасна автоматизація виходить далеко за межі простої механізації та включає впровадження штучного інтелекту, машинного навчання та IoT-технологій. Зокрема, йдеться про розумні системи контролю якості з використанням комп'ютерного зору для миттєвої діагностики продукції, роботизовані виробничі лінії з адаптивним управлінням та системи передиктивного обслуговування обладнання. Такі технологічні рішення дозволяють не лише підвищити ефективність виробничих процесів, а й забезпечити прецизійне управління ресурсами, що сприяє зменшенню витрат,

покращенню якості продуктів та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Для оцінки результатів впровадження інноваційних технологій у харчову промисловість доцільно використовувати такі ключові показники ефективності:

- продуктивність виробництва – обсяг продукції, виробленої за одиницю часу, що дозволяє оцінити технологічну ефективність.
- собівартість продукції – зниження витрат на одиницю продукції внаслідок оптимізації процесів.
- якість продукції – відповідність продукції міжнародним стандартам, її харчова цінність, безпечність та інноваційність.
- енергетична ефективність – зменшення споживання енергії на одиницю продукції.
- екологічність виробництва – рівень зниження відходів і впливу на навколишнє середовище.
- рентабельність – співвідношення прибутків до витрат, що відображає економічну вигоду інновацій.
- рівень задоволення споживачів – зростання попиту на продукцію, підтверджене відгуками або ринковою часткою.

Таблиця 1

Види бенчмаркінгу

№	Вид	Опис
1	Внутрішній	У цьому випадку компанія порівнює показники всередині власної організації, наприклад, рівень продажів у різних магазинах однієї мережі. Дані тут легко доступні, оскільки вони є власними. Проте, такий підхід орієнтується на внутрішній успіх, не враховуючи найкращих досягнень у галузі. Внутрішній бенчмаркінг використовується як початковий етап для освоєння техніки.
2	Конкурентний	Якщо є можливість доступу до звітів або даних конкурентів, можна провести порівняння процесів у суміжних компаніях. Часто цей вид застосовують у сферах, як-от індустрія розваг, де компанії обмінюються інформацією про інциденти. Також можна аналізувати успішні компанії в суміжній галузі, що працюють в інших регіонах і не є прямими конкурентами.
3	Функціональний	Тут порівнюються бізнес-функції та процеси між різними компаніями та навіть секторами економіки. Особлива увага приділяється характеру процесів, таких як адміністрування, управління персоналом, обмін інформацією. Порівнюючи свої процеси з процесами з інших галузей, знаходять альтернативні підходи для розв'язання завдань.
4	Загальний	В цьому випадку досліджуються інноваційні рішення та методи, що використовуються в різних компаніях. Обираються компанії з відмінною репутацією для аналізу їх підходів, що дозволяє виявити цікаві методи, які можна адаптувати та впровадити у власній компанії.

Джерело: узагальнено автором за [1–3]

Крім того, бенчмаркінг сприяє розвитку екологічно відповідального виробництва шляхом впровадження технологій для зменшення відходів та раціонального використання сировини. Наприклад, порівняння ефективності різних методів обробки та пакування харчових продуктів дозволяє компаніям знайти оптимальні рішення, що відповідають сучасним екологічним стандартам і підвищують рівень сталого розвитку.

Сучасні технології у виробництві харчової продукції спрямовані на підвищення якості, безпеки та ефективності виробничих процесів, що дозволяє галузі відповідати зростаючим вимогам споживачів і екологічним стандартам. Однією з ключових тенденцій у харчовій промисловості є використання автоматизації, яка дозволяє оптимізувати всі етапи виробництва – від підготовки сировини до пакування готової продукції. Завдяки

роботизованим системам і автоматизованим лініям, підприємства можуть досягти високої точності у виконанні операцій та знизити вплив людського фактору на якість продукції.

На сучасному етапі розвитку суспільства автоматизація сприяє створенню безпечних та екологічно чистих харчових продуктів за умов впровадження автоматизованих систем управління, контрольних систем, роботизованих комплексів і комп'ютерно-інтегрованих виробництв. Системи автоматизації базуються на функціональних можливостях мікропроцесорних систем управління, які використовують принципи адаптації, самоорганізації, розподіленого управління та програмних комплексів. Сучасні автоматизовані системи управління в харчовій промисловості, а також програмні засоби мікропроцесорної техніки забезпечують ефективне управління технологічними процесами при організації автоматизованих робочих місць. Додаткове впровадження та використання програмно-технічних комплексів обчислювальної техніки для управління технологічними процесами у харчовій промисловості дозволяє підприємствам функціонувати в оптимальному режимі. Підхід до управління виробництвом на основі автоматизації сприяє створенню нової, інноваційної моделі підприємства з автоматизованим центром управління. У такій моделі кадровий потенціал встановлює чіткі цілі, синхронізуючи їх із виробничими об'єктами та ефективно використовуючи матеріальні ресурси підприємства [4, с. 184–185].

Іншим важливим напрямком є впровадження розумних систем контролю якості. Сучасні технології дозволяють використовувати сенсори та програмне забезпечення для моніторингу параметрів виробництва в режимі реального часу. Це забезпечує швидке виявлення відхилень і дозволяє своєчасно вносити корективи в процеси. Використання технологій на основі штучного інтелекту дозволяє не лише контролювати якість, але й передбачати потенційні проблеми, що підвищує загальну надійність виробництва.

Одним із ключових елементів системи управління якістю на етапах виробництва та реалізації промислової продукції є організація та здійснення технічного контролю якості. Головною метою технічного контролю на підприємстві є своєчасне отримання повної та достовірної інформації щодо якості продукції, стану технологічного обладнання та процесів, що дозволяє запобігти неполадкам і відхиленням, які можуть призвести до порушення вимог стандартів і технічних умов [5, с. 172]. Система HACCP та стандарти ISO формують комплексний методологічний підхід до забезпечення якості та безпеки продукції у харчовій промисловості. Принципи системи HADERR базуються на превентивному аналізі потенційних біологічних, хімічних та фізичних ризиків, що виникають на всіх етапах виробничого циклу – від надходження первинної сировини до моменту споживання кінцевого продукту. Методологія передбачає ґрунтовну ідентифікацію критичних контрольних точок, де вірогідність негативного впливу є найвищою, та розроблення відповідних механізмів моніторингу й корекції.

Стандарти ISO, зокрема ISO 9001 та ISO 22000, доповнюють та поглиблюють концептуальні положення HACCP, створюючи уніфіковану систему управління якістю. Вони формалізують вимоги до менеджменту якості, орієнтуючись на перманентне вдосконалення виробничих процесів та максимальне забезпечення потреб споживача. Особливої ваги набуває здатність цих систем не лише ідентифікувати потенційні проблеми, але й розробляти превентивні стратегії їх попередження.

Імплементація таких підходів зумовлює трансформацію корпоративної культури, вимагаючи від менеджменту та персоналу глибокого системного мислення, постійного навчання та усвідомлення відповідальності за кінцевий продукт. Наукова парадигма управління якістю еволюціонує від контрольної-репресивної до превентивно-партнерської моделі, де кожен учасник виробничого процесу є водночас і суб'єктом, і гарантом забезпечення високих стандартів.

Технології обробки продуктів, такі як високотемпературна обробка, ультразвукова обробка, пастеризація та ультрафіолетове опромінення, дозволяють зберігати корисні

властивості продуктів та подовжувати їхній термін зберігання. Зокрема, ультразвукова обробка є інноваційним методом, який дозволяє зменшити кількість додаткових консервантів, що є важливим у виробництві органічних продуктів.

Також, у харчовій промисловості активно впроваджуються ресурсозберігаючі технології, які спрямовані на зниження енергоспоживання та мінімізацію відходів. Виробництво все частіше використовує переробку побічних продуктів для створення нових товарів, а також інноваційні пакувальні матеріали, які є біорозкладними та можуть повторно використовуватися, що значно зменшує негативний вплив на довкілля.

Впровадження цифрових технологій, зокрема Інтернету речей (IoT), дозволяє створювати інтегровані системи, які забезпечують повну прозорість виробничих процесів. IoT-технології сприяють оптимізації ланцюгів постачання, моніторингу продуктивності обладнання та забезпечують простежуваність походження сировини, що є важливим для підвищення безпеки харчової продукції.

Завдяки цифровим технологіям харчова промисловість вступає в нову еру підвищення ефективності та безпеки продуктів. Від систем MES до інтеграції IoT і Big Data, ці інновації не лише оптимізують виробничі процеси, а й забезпечують прозорість у ланцюгу постачань. Поліпшення управління процесами та контролю якості сприяють забезпеченню безпеки продукції та задоволеності споживачів, тоді як впровадження нових технологій у всі етапи виробництва підвищує продуктивність та ефективність [6, с. 162–164].

Методологія бенчмаркінгу є потужним інструментом для аналізу передових технологій у різних галузях, зокрема в харчовій промисловості. Вона передбачає систематичний процес вивчення, оцінки та порівняння власних показників і практик з найкращими зразками, які вже застосовуються в інших організаціях або секторах. Основною метою цього підходу є ідентифікація можливостей для вдосконалення та впровадження інноваційних технологій. Методологія бенчмаркінгу дозволяє підприємствам не лише виявити можливості для впровадження інновацій, а й оцінити їхню доцільність і потенційний вплив на продуктивність. Застосування цього підходу в харчовій промисловості, зокрема, сприятиме підвищенню якості продукції, оптимізації витрат та забезпеченню конкурентоспроможності на ринку.

Оцінка технологій та процесів у промисловості є критично важливим етапом для забезпечення їх конкурентоспроможності та відповідності сучасним вимогам. Серед основних критеріїв, які використовуються для оцінки, виділяються продуктивність, екологічність і ефективність.

Продуктивність визначає обсяги виробництва, які досягаються за одиницю часу з використанням заданих ресурсів. Вона оцінюється через співвідношення між випуском продукції та витратами на ресурси, такі як сировина, енергія та трудові ресурси. Висока продуктивність свідчить про оптимізацію технологічних процесів і дозволяє підприємствам знижувати собівартість продукції, підвищуючи таким чином свою конкурентоспроможність. Аналіз продуктивності також включає дослідження технологічних інновацій, які сприяють збільшенню обсягів виробництва без значного підвищення витрат.

Екологічність технологій та процесів відображає їх вплив на навколишнє середовище. Цей критерій включає оцінку викидів забруднюючих речовин, споживання природних ресурсів, а також утворення відходів. Важливим аспектом екологічності є дотримання стандартів і норм, встановлених екологічними регуляторами. Інноваційні технології, що сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля, такі як переробка відходів, використання відновлювальних джерел енергії та зменшення викидів, набувають все більшого значення в сучасному виробництві. Оцінка екологічності технологій також включає аналіз їхнього впливу на здоров'я споживачів та працівників.

Ефективність технологій і процесів визначає ступінь досягнення поставлених цілей за використання певних ресурсів. Це поняття охоплює не лише економічні аспекти, а й соціальні та організаційні. Висока ефективність передбачає оптимальне використання ресурсів для досягнення максимальних результатів. Вона оцінюється через різноманітні показники, такі як рентабельність, рівень задоволеності споживачів, якість продукції та здатність реагувати на зміни в ринкових умовах. Оцінка ефективності також включає в себе порівняння з аналогічними технологіями або процесами, що використовуються в інших підприємствах.

Критерії продуктивності, екологічності та ефективності є невід'ємними складовими оцінки технологій та процесів у промисловості. Їх комплексне використання дозволяє забезпечити всебічний аналіз, який сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності підприємств та їх здатності до сталого розвитку в умовах сучасного ринку.

Застосування передових технологій в харчовій промисловості демонструє значний потенціал для підвищення продуктивності, екологічності та ефективності виробництва. Anheuser-Busch InBev, Nestlé та Mowi використовують інноваційні рішення, спрямовані на автоматизацію, моніторинг та оптимізацію виробничих процесів, що дозволяє їм досягати стабільного розвитку та підвищувати конкурентоспроможність. Що свідчить про важливість цифровізації та впровадження замкнених циклів у сучасній харчовій промисловості, які сприяють досягненню стійкого розвитку галузі.

Компанія Anheuser-Busch InBev, одна з найбільших світових пивоварних корпорацій, активно впроваджує передові технології для підвищення екологічності та ефективності своїх процесів. Одним із ключових напрямів є використання технологій автоматизованого контролю за процесами ферментації та виробництва, що дозволяє суттєво знизити витрати на енергоресурси і воду. Інноваційна система контролю за обсягами використаної води забезпечує зменшення витрат води на виробництво одного літра пива, що дозволяє компанії досягати високих показників продуктивності при мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище [7].

Також, Anheuser-Busch InBev використовує технології переробки побічних продуктів виробництва, таких як зернові відходи, які застосовуються для виготовлення кормів для тварин. Це є прикладом замкненого циклу виробництва, що сприяє зниженню екологічного впливу та підвищенню ефективності ресурсів.

Nestlé, відомий виробник продуктів харчування, впроваджує передові технології автоматизації та цифровізації своїх виробничих процесів. Одним з найбільш помітних прикладів є використання Інтернету речей для моніторингу та управління виробничими процесами в режимі реального часу. Технології IoT дозволяють Nestlé не лише контролювати якість сировини, а й оптимізувати використання енергоресурсів та зменшувати кількість відходів на всіх етапах виробництва [8].

Крім того, компанія застосовує сучасні методи контролю безпеки продуктів, такі як ультразвукове сканування та тепловізійну обробку для виявлення сторонніх часток у продуктах та моніторингу температурних режимів. Це дозволяє значно підвищити безпеку продукції, що є важливим для споживачів м'ясо-молочних виробів. Використання даних технологій не лише знижує ризики, а й підвищує загальну ефективність виробничих процесів.

Mowi, один із провідних виробників лосося у світі, використовує передові технології для забезпечення ефективного та екологічно чистого виробництва риби. Компанія активно застосовує технології аквапоніки, яка дозволяє поєднувати рибні ферми з виробництвом рослинної продукції. Вода з рибних басейнів, насичена органічними речовинами, використовується для вирощування рослин, які в свою чергу фільтрують воду, що дозволяє зменшити витрати на очищення [9].

Крім того, Mowi активно впроваджує автоматизовані системи моніторингу та контролю якості води, зокрема IoT-сенсори, що дозволяють відслідковувати рівень кисню, температури та інших параметрів у режимі реального часу. Завдяки цьому забезпечуються ідеальні умови для вирощування риби, підвищуючи її якість та знижуючи ризик виникнення хвороб, а також оптимізує використання ресурсів, що сприяє екологічності виробництва.

Для забезпечення стійкого розвитку підприємствам харчової промисловості варто звернути особливу увагу на впровадження інноваційних технологій, які сприятимуть підвищенню продуктивності, покращенню якості продукції та зниженню екологічного впливу. В табл.2 наведено ключові рекомендації для підприємств галузі.

Таблиця 2

Рекомендації для підприємств харчової промисловості

№	Рекомендації	Опис
1.	Автоматизація виробничих процесів	Використання автоматизованих систем управління та інтеграція Інтернету речей дозволяють підвищити точність та ефективність контролю за технологічними процесами, мінімізувати помилки, пов'язані з людським фактором, і знижувати витрати. Рекомендується впроваджувати автоматизацію на всіх етапах виробництва, від підготовки сировини до пакування готової продукції.
2.	Використання ресурсозберігаючих технологій	Важливим аспектом для підприємств харчової промисловості є зменшення споживання енергоресурсів та зниження кількості відходів. Запровадження технологій замкнутого циклу, таких як переробка органічних відходів на біогаз чи добрива, сприятиме підвищенню екологічності виробництва. Рекомендується впроваджувати системи рециркуляції води та енергоефективне обладнання.
3.	Системи моніторингу та контролю якості	Сучасні системи моніторингу, засновані на використанні сенсорів та аналітичного програмного забезпечення, дозволяють відстежувати ключові параметри виробничих процесів у режимі реального часу, що забезпечує своєчасне виявлення відхилень, підвищує безпеку продуктів та дозволяє швидко реагувати на зміни. Підприємствам рекомендується впроваджувати такі системи для забезпечення стабільності якості продукції.
4.	Дотримання принципів сталого розвитку	Екологічність виробництва є важливою вимогою сучасного ринку, і підприємствам харчової промисловості необхідно дотримуватися принципів сталого розвитку: використання екологічно чистих технологій, зниження впливу на довкілля та адаптацію до вимог екологічних стандартів. Рекомендується також розглянути можливість використання відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних панелей чи вітрових турбін.
5.	Інвестиції у навчання та розвиток персоналу	Для ефективного використання новітніх технологій підприємствам необхідно забезпечити високий рівень кваліфікації працівників. Рекомендується впроваджувати програми підвищення кваліфікації, зокрема в галузі цифрових технологій, автоматизації та ресурсозбереження, щоб працівники могли максимально ефективно використовувати впроваджені інновації.
6.	Цифровізація та інтеграція в глобальні ланцюги постачання	Використання сучасних інформаційних систем для управління ланцюгами постачання, таких як блокчейн та аналітика великих даних, сприяє підвищенню прозорості, зниженню витрат та забезпеченню повної простежуваності продукції. Підприємствам рекомендується інтегрувати ці системи для оптимізації логістики та забезпечення стійкості у відносинах з партнерами та постачальниками.

Джерело: узагальнено автором

Підприємствам харчової промисловості важливо не лише впроваджувати передові технології, а й розробляти комплексні стратегії сталого розвитку, що дозволить досягти високої ефективності, відповідати вимогам ринку та забезпечити свою конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.

Висновки. У процесі проведеного дослідження було визначено ключові аспекти впровадження інноваційних технологій у харчовій промисловості та методології їх аналізу за допомогою бенчмаркінгу. Встановлено, що передові технології, зокрема автоматизація, цифровізація, використання Інтернету речей та систем управління виробничими процесами, мають вирішальне значення для підвищення продуктивності, екологічності та ефективності підприємств харчової галузі.

Результати аналізу підприємств демонструють, що впровадження цих інновацій сприяє не лише оптимізації виробничих процесів, а й забезпеченню високого рівня безпеки та якості продукції, що є критично важливим в умовах зростаючої конкуренції та підвищених вимог споживачів. Використання методології бенчмаркінгу для аналізу передових технологій дозволяє підприємствам визначити найкращі практики, адаптувати їх до своїх умов та досягати стійких конкурентних переваг.

Значну увагу приділено екологічним аспектам, оскільки сучасна харчова промисловість повинна відповідати суворим екологічним стандартам. Впровадження ресурсозберігаючих технологій, замкненого циклу виробництва та відновлюваних джерел енергії дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та підвищити ефективність використання ресурсів.

Таким чином, результати цього дослідження свідчать про важливість комплексного підходу до інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості. Впровадження передових технологій і використання бенчмаркінгу як інструменту для їхнього аналізу є ключовими факторами, які сприяють стійкому розвитку галузі, підвищенню її конкурентоспроможності та здатності до адаптації в умовах сучасних ринкових викликів.

Бібліографія

1. Шкуренко О. В. Особливості використання інструментарію бенчмаркінгу на підприємстві. Економіка і організація управління. 2021. № 41. С. 143–151. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2021.1.14>
2. Іваненко А. О. Бенчмаркінг як інструмент підвищення конкурентоспроможності українських підприємств: проблеми застосування та перспективи розвитку. Освіта і наука. 2021. № 1. С. 1–3. <https://e-journals.udu.edu.ua/index.php/on/article/view/293>.
3. Визначення бенчмаркінгу та його основні види. Блог студії WEBAKULA: <https://webakula.ua/uk/blog/benchmarking-viznachennya-ta-osnovni-vidi> (дата звернення: 04.10.2024).
4. Дєєв Д. В. Сучасні процеси автоматизації харчових виробництв. The XXVII International Scientific and Practical Conference «Scientific research: a paradigm of innovative development of society». European Conference. Лісабон, 2024. С. 184–185. <https://eu-conf.com/en/events/scientific-research-a-paradigm-of-innovative-development-of-society/>.
5. Цимбала В. Проблеми забезпечення контролю якості продукції на виробництві. Актуальні проблеми вітчизняної економіки, підприємництва та управління на сучасному етапі (частина 1): мат. доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. студ. та молодих вчен. м. Тернопіль, 7 лист. 2019 р. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 172–174. <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/35902>.
6. Слободян Т. А. Роль цифрових технологій у харчовій промисловості. Збірник тез II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Моделювання соціально-економічного розвитку в системі забезпечення продовольчої безпеки». МНАУ. Миколаїв, 2024. С. 162–164. https://www.mnau.edu.ua/files/nauk_prof_konf_zbirnyk-tez-09-05-24.pdf.
7. AB InBev taps into the power of beer and partnerships to grow economies, advance the UN Sustainable Development Goals. AB InBev. 2023. <https://www.ab-inbev.com/news-media/news-stories/ab-inbev-taps-into-the-power-of-beer-and-partnerships-to-grow-economies-advance-the-un-sustainable-development-goals> (дата звернення: 06.10.2024).

8. Hand A. Nestlé Samples a Selection of IIoT/Industry 4.0. Automation World. 2018. <https://www.automationworld.com/products/networks/blog/13318703/nestle-samples-a-selection-of-iiot-industry-40> (дата звернення: 06.10.2024).

9. Integrated Value Chain. Mowi Company 2024. <https://mowi.com/about-us/our-strategy/> (дата звернення: 06.10.2024).

References

1. Shkurenko, O. V. (2021). Osoblyvosti vykorystannia instrumentariiu benchmarkinhu na pidpriemstvi [Features of the Use of Benchmarking Tools at the Enterprise]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia* [Economics and Organization of Management], 41, 143–151. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2021.1.14>. [in Ukrainian].

2. Ivanenko, A. O. (2021). Benchmarking yak instrument pidvyshchennia konkurento-spromozhnosti ukrainskykh pidpriemstv: problemy zastosuvannia ta perspektyvy rozvytku [Benchmarking as a Tool for Increasing the Competitiveness of Ukrainian Enterprises: Problems of Application and Development Prospects]. *Osvita i nauka* [Education and Science], 1, 1–3. <https://e-journals.udu.edu.ua/index.php/on/article/view/293> [in Ukrainian].

3. Vyznachennia benchmarkinhu ta yoho osnovni vydy [Definition of Benchmarking and Its Main Types]. Blog studii WEBAKULA [WEBAKULA Studio Blog]. <https://webakula.ua/uk/blog/benchmarking-vyznachennya-ta-osnovni-vidi> (accessed: 04.10.2024). [in Ukrainian].

4. Deiev, D. V. (2024). Suchasni protsesy avtomatyzatsii kharchovykh vyrobnytstv [Modern Processes of Automation in Food Production]. The XXVII International Scientific and Practical Conference «Naukovi doslidzhennia: paradyhma innovatsiinoho rozvytku suspilstva» [Scientific Research: A Paradigm of Innovative Development of Society], 184–185. Lisbon, Portugal. <https://eu-conf.com/en/events/scientific-research-a-paradigm-of-innovative-development-of-society/> [in Ukrainian].

5. Tsymbala, V. (2019). Problemy zabezpechennia kontroliu yakosti produktsii na vyrobnytstvi [Problems of Quality Control Assurance in Production]. Aktualni problemy vitchyznianoï ekonomiky, pidpriemnytstva ta upravlinnia na suchasnomu etapi (chastyna 1): mat. dop. IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf. stud. ta molodykh vchenykh [Actual Problems of the National Economy, Entrepreneurship, and Management at the Present Stage (Part 1): Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists. Ternopil, Ukraine, November 7, 2019]. Ternopil: TNEU. 172–174. <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/35902> [in Ukrainian].

6. Slobodian, T. A. (2024). Rol tsyfrovyykh tekhnolohii u kharchovii promyslovosti [The Role of Digital Technologies in the Food Industry]. Zbirnyk tez II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Modeliuvannia sotsialno-ekonomichnoho rozvytku v systemi zabezpechennia prodovolchoi bezpeky» [Proceedings of the II All-Ukrainian Scientific and Practical Conference «Modeling of Socio-Economic Development in the System of Food Security Assurance»], Mykolaiv, Ukraine. 162–164. https://www.mnau.edu.ua/files/nauk_prof_konf/zbirnyk-tez-09-05-24.pdf [in Ukrainian].

7. AB InBev. (2023). AB InBev taps into the power of beer and partnerships to grow economies, advance the UN Sustainable Development Goals. <https://www.ab-inbev.com/news-media/news-stories/ab-inbev-taps-into-the-power-of-beer-and-partnerships-to-grow-economies-advance-the-un-sustainable-development-goals>.

8. Hand, A. (2018). Nestlé Samples a Selection of IIoT/Industry 4.0. Automation World. <https://www.automationworld.com/products/networks/blog/13318703/nestle-samples-a-selection-of-iiot-industry-40>.

9. Mowi Company. (2024). Integrated Value Chain. Mowi Company <https://mowi.com/about-us/our-strategy/>.