

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Факультет економіки та управління

Кафедра менеджменту

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

**Менеджмент бізнес-організацій
07 Управління та адміністрування
073 Менеджмент**

Форма здобуття освіти: очна (денна)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ
ДАНИХ**

КОЧИКА МИХАЙЛА МИКОЛАЙОВИЧА

Науковий керівник: професор, доктор економічних наук

Гончар Вікторія Василівна

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: д.е.н., проф. Михайло САГАЙДАК

Київ 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ.....	6
1.1. Економічна сутність та значення управління якістю продукції на підприємстві.....	6
1.2. Штучний інтелект і аналітика великих даних як сучасні інструменти управління якістю продукції.....	16
1.3. Напрями застосування штучного інтелекту та аналітики великих даних у системі управління якістю продукції.....	24
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В КОНЦЕРНІ «ХЛІБПРОМ».....	36
2.1. Загальна характеристика діяльності концерну «Хлібпром» та організація контролю якості продукції.....	36
2.2. Оцінювання ефективності чинної системи управління якістю продукції на підприємстві.....	46
2.3. Оцінка економічної та якісної ефективності впровадження цифрових технологій управління якістю.....	57
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	72

ВСТУП

В умовах цифрової трансформації економіки та посилення конкурентної боротьби на ринках питання забезпечення стабільної та високої якості продукції набуває стратегічного значення для підприємств різних галузей. Традиційні підходи до управління якістю, що ґрунтуються на вибірковому контролі, регламентних перевірках і ретроспективному аналізі показників, дедалі частіше виявляються недостатньо ефективними, оскільки не забезпечують своєчасного виявлення дефектів, прихованих закономірностей та причин відхилень у виробничих процесах.

Швидкий розвиток штучного інтелекту та аналітики великих даних відкриває нові можливості для системного й проактивного управління якістю продукції. Використання алгоритмів машинного навчання, нейронних мереж і предиктивної аналітики дає змогу обробляти значні масиви виробничих, технологічних і споживчих даних у режимі реального часу, прогнозувати виникнення дефектів, оптимізувати параметри технологічних процесів і знижувати рівень браку. Це сприяє підвищенню точності управлінських рішень, скороченню витрат на контроль і виправлення помилок, а також зростанню загальної ефективності діяльності підприємства.

Особливої актуальності дослідження набуває в умовах інтеграції українських підприємств у європейський та світовий економічний простір, де дотримання міжнародних стандартів якості, безпечності та простежуваності продукції є обов'язковою умовою конкурентоспроможності. Впровадження інтелектуальних систем управління якістю на основі великих даних дозволяє підприємствам не лише відповідати цим вимогам, а й формувати додаткові конкурентні переваги за рахунок гнучкості, інноваційності та орієнтації на споживача. Таким чином, дослідження управління якістю продукції за допомогою штучного інтелекту та аналітики великих даних є своєчасним і науково та практично значущим, оскільки спрямоване на розроблення

сучасних підходів до підвищення якості продукції, ефективності виробничих процесів і сталого розвитку підприємств в умовах цифрової економіки.

Дану тематику досліджували такі вчені - Чередніченко А.О., Калінін М.В., Машта, Н., Поліщук, О., Василенко, В., Шеленко Д. І., Шпикуляк О. Г., Ціжма Ю. І., Семанюк П. М., Корюгін, А. В., Шпатакова, О. Л. та інші.

Метою дипломної роботи є теоретичне обґрунтування та розробка практичних рекомендацій щодо вдосконалення системи управління якістю продукції на підприємстві на основі застосування технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних з метою підвищення ефективності виробничих процесів і конкурентоспроможності концерну «Хлібпром».

Досягнення мети здійснювалось шляхом вирішення *наступних завдань*:

- розкрити економічну сутність та значення управління якістю продукції на підприємстві;
- розглянути штучний інтелект і аналітика великих даних як сучасні інструменти управління якістю продукції;
- описати загальну характеристику діяльності концерну «Хлібпром» та організацію контролю якості продукції;
- обґрунтувати оцінювання ефективності чинної системи управління якістю продукції на підприємстві;
- визначити напрями застосування штучного інтелекту та аналітики великих даних у системі управління якістю продукції;
- охарактеризувати оцінку економічної та якісної ефективності впровадження цифрових технологій управління якістю.

Об'єктом дослідження є система управління якістю продукції на підприємстві харчової промисловості.

Предметом дослідження є сукупність економічних, організаційних та інформаційно-аналітичних відносин, що виникають у процесі управління якістю продукції із застосуванням штучного інтелекту та аналітики великих даних в умовах цифровізації діяльності підприємства.

Методологічну базу дипломної роботи становлять загальнонаукові та спеціальні методи дослідження. У роботі використано аналіз і синтез, індукцію та дедукцію, системний підхід і узагальнення – для розкриття теоретичних засад управління якістю продукції. Економіко-статистичний, порівняльний та графічно-табличний методи застосовано для оцінювання ефективності чинної системи управління якістю. Методи економічного моделювання, прогнозування та експертних оцінок використано для обґрунтування доцільності впровадження штучного інтелекту та аналітики великих даних.

Інформаційну базу дослідження становлять наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених, нормативно-правові акти у сфері управління якістю, міжнародні стандарти, статистичні дані, внутрішня документація та аналітичні матеріали концерн «Хлібпром», а також матеріали офіційних електронних ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованих рекомендацій для вдосконалення системи управління якістю продукції концерн «Хлібпром» шляхом впровадження технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних з метою підвищення ефективності виробничих процесів, зниження рівня браку та покращення контролю якості продукції.

Структура дипломної роботи закріплена метою і завданнями дослідження, включає вступ, два розділи, шість підрозділів, висновки та список використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

1.1. Економічна сутність та значення управління якістю продукції на підприємстві

Управління якістю продукції є одним із важливих напрямів системи управління підприємством, що безпосередньо впливає на результати його господарської діяльності, рівень конкурентоспроможності та стійкість розвитку. В економічному розумінні якість продукції відображає сукупність властивостей і характеристик товару, які зумовлюють його здатність задовольняти потреби споживачів відповідно до встановлених стандартів, технічних умов і ринкових очікувань.

Економічна сутність управління якістю продукції полягає в цілеспрямованому впливі на виробничі, організаційні та управлінські процеси з метою забезпечення стабільного рівня якості за оптимальних витрат ресурсів. Управління якістю охоплює планування, забезпечення, контроль і постійне поліпшення якості на всіх етапах життєвого циклу продукції – від розроблення та постачання сировини до виробництва, зберігання, реалізації та післяпродажного обслуговування. З економічної точки зору якість виступає не лише споживчою характеристикою товару, а й важливим фактором формування доходів, витрат і прибутковості підприємства.

Чередніченко А. О. та Калінін М. В. визначають якість як основний фактор привабливості підприємства, що безпосередньо формує споживчу цінність продукту або послуги та впливає на попит, лояльність клієнтів і репутацію суб'єкта господарювання. На думку авторів, управління якістю має

економічний зміст, оскільки пов'язане з оптимізацією витрат, підвищенням ефективності процесів і забезпеченням стабільності доходів підприємства грн [27, с. 68-73].

Машта Н., Поліщук О. та Василенко В. розглядають управління якістю продукції як складну систему взаємопов'язаних управлінських рішень, спрямованих на досягнення заданих параметрів якості протягом усього життєвого циклу продукції. Автори наголошують, що економічна сутність цієї системи проявляється у співвідношенні витрат на забезпечення якості та отриманого економічного ефекту у вигляді зростання продуктивності, зниження браку та підвищення фінансових результатів [19].

Громяк С. І. підкреслює макроекономічний вимір управління якістю, визначаючи систему управління якістю як чинник формування національного багатства. Автор зазначає, що на рівні підприємства якість продукції є джерелом доданої вартості, а на рівні економіки – основою інноваційного розвитку, зростання експорту та підвищення міжнародної конкурентоспроможності [7].

Шеленко Д. І., Шпикуляк О. Г., Ціжма Ю. І. та Семанюк П. М. трактують управління якістю як економічний механізм узгодження інтересів виробника і споживача в умовах диверсифікації діяльності підприємств. На їхню думку, економічна сутність управління якістю полягає у здатності підприємства гнучко адаптувати виробничі процеси до змін ринкових вимог без суттєвого зростання витрат [1, с. 84-101].

Козловський В. О. визначає управління якістю продукції як складову системи комерційного та виробничого менеджменту, що забезпечує ефективне використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Автор наголошує, що якість є економічним результатом управлінських рішень, а не лише технічною характеристикою продукції [3, с. 171-175].

Корюгін А. В. та Шпатакова О. Л. акцентують увагу на економічних проблемах якості продукції, пов'язаних із зростанням витрат, технологічною складністю виробництва та підвищенням вимог споживачів. Вони зазначають,

що ефективно управління якістю дозволяє підприємству мінімізувати економічні ризики, пов'язані з невідповідністю продукції стандартам і очікуванням ринку [15].

Биба В. В. та Теницька Н. Б. визначають якість продукції як один із головних чинників конкурентоспроможності підприємства, підкреслюючи її економічний вплив на обсяги реалізації, рівень прибутковості та позицію на ринку. Автори доводять, що інвестиції в управління якістю мають довгостроковий економічний ефект [3, с. 171-175].

Безродна С. М. розглядає управління якістю як безперервний процес планування, забезпечення, контролю та поліпшення якості, що має чітко виражену економічну спрямованість. На її думку, ефективна система управління якістю дозволяє підприємству досягати стратегічних цілей розвитку за рахунок раціонального використання ресурсів [2].

Денисюк О. Г. підкреслює, що економічна сутність управління якістю продукції проявляється в інтеграції якісних показників у загальну систему управління підприємством, що забезпечує підвищення ефективності управлінських рішень та фінансових результатів діяльності [8, с. 26-35].

Таким чином, узагальнюючи наукові підходи, можна зробити висновок, що економічна сутність управління якістю продукції на підприємстві полягає в системному та цілеспрямованому впливі на всі етапи створення цінності з метою забезпечення оптимального співвідношення між рівнем якості, витратами та економічними результатами. Управління якістю виступає не лише інструментом контролю, а й важливим фактором стратегічного розвитку та конкурентних переваг підприємства.

Значення управління якістю продукції для підприємства визначається його впливом на ефективність використання ресурсів і фінансові результати діяльності. Високий рівень якості сприяє зниженню витрат, пов'язаних із браком, переробкою, рекламациями та поверненням продукції, а також мінімізує ризики втрати репутації та ринкових позицій. Водночас системне

управління якістю дозволяє підвищити довіру споживачів, сформувати позитивний імідж бренду та забезпечити стабільний попит на продукцію.

В умовах ринкової економіки та глобалізації якість продукції набуває стратегічного значення як інструмент конкурентної боротьби. Підприємства, що впроваджують сучасні системи управління якістю, зокрема відповідно до міжнародних стандартів, отримують можливість виходу на нові ринки, розширення кола споживачів і зміцнення партнерських відносин.

Вимоги до якості продукції поширюються на різні об'єкти та сфери діяльності підприємства, оскільки забезпечення високого рівня якості стосується не лише кінцевого продукту, а й усіх процесів, ресурсів і елементів, які беруть участь у його створенні. Основні об'єкти та сфери, на які поширюються вимоги якості табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Основні об'єкти та сфери, на які поширюються вимоги якості

Об'єкт/сфера	Основні вимоги до якості
Продукція та товари	Вимоги до технічних характеристик, функціональних властивостей, безпечності та надійності продукції; Відповідність стандартам, нормативним документам та очікуванням споживачів; Стійкість до експлуатаційних умов і тривалість використання.
Сировина та матеріали	Якість сировини та комплектуючих визначає кінцевий рівень якості продукції; Контроль постачальників, відповідність сертифікатам та технічним умовам.
Виробничі процеси та технології	Дотримання технологічних регламентів та стандартів виробництва; Оптимізація процесів для мінімізації дефектів і втрат; Забезпечення стабільності параметрів виробництва за допомогою контролю та автоматизації.
Персонал та організаційні процеси	Професіоналізм та кваліфікація працівників; Дотримання процедур управління, стандартів і внутрішніх регламентів; Система мотивації та стимулювання до підтримки високої якості.
Інформаційна підтримка та документація	Точність і своєчасність обліку виробничих і контролюючих даних; Наявність інструкцій, технологічних карт і стандартів; Використання систем управління даними, аналітики та цифрових технологій для контролю якості.
Послуги та сервіс	Точність виконання, швидкість обслуговування, відповідність очікуванням клієнтів; Забезпечення післяпродажного супроводу та підтримки.
Інфраструктура та обладнання	Стан технічного оснащення, його надійність і ефективність;

	Відповідність обладнання стандартам безпеки та експлуатаційним вимогам.
--	---

Джерело: складено автором на основі [11]

Під управлінням розуміється загальна функція організаційних систем, яка забезпечує збереження їхньої структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію встановлених програм і досягнення визначених цілей. Під управлінням якістю продукції (послуг) розуміють комплекс дій, що виконуються на етапах розробки, виробництва (надання) або реалізації (споживання) продукції та послуг з метою формування, забезпечення та підтримання необхідного рівня якості.

Механізм управління якістю – це система взаємопов’язаних елементів, що включає об’єкти та суб’єкти управління, принципи, методи та функції, які застосовуються на різних стадіях життєвого циклу продукції та на всіх рівнях управління якістю. До об’єктів управління якістю продукції та послуг відносяться показники якості, фактори та умови, що визначають її рівень, а також процеси формування цієї якості. Суб’єкти управління якістю послуг – це органи управління та окремі особи, які здійснюють функції управління відповідно до визначених принципів і методів [11].

Основні функції управління якістю продукції та послуг на підприємстві:

- прогнозування та планування якості;
- оцінку та аналіз якості;
- контроль якості;
- стимулювання якості та відповідальність за її дотримання.

Кожна функція являє собою комплекс споріднених або близьких за змістом завдань, спрямованих на поліпшення якості продукції. Завдання функцій диференціюються залежно від стадії життєвого циклу продукції та рівня управління, при цьому конкретизуються їхні особливості. Окремі функції реалізуються у відповідних підсистемах системи управління якістю продукції. У межах однієї підсистеми можуть поєднуватися завдання різних функцій залежно від масштабу системи управління. Функції реалізуються послідовно через планування, організацію, контроль, регулювання,

активізацію діяльності та стимулювання результатів [18, с. 79-93]. Методи управління якістю рис. 1.1.

організаційні (адміністративні)	• розпорядні (директиви, накази тощо) • регламентуючі (норми, нормативи, положення) • дисциплінарні (відповідальність та заохочування)
соціально-психологічні	• соціальні (виховання та мотивація) • психологічні (створення психологічного клімату в колективі, психологічна дія позитивними прикладами)
техніко-технологічні	• технічні методи контролю якості • методи технологічного регулювання якості продукції, послуг та процесів
економічні	• методи економічного стимулювання та матеріальної зацікавленості • ціноутворення з урахуванням рівня якості • фінансування діяльності у сфері якості

Рисунок 1.1 - Методи управління якістю

Джерело: складено автором на основі [14]

Підставою для оцінки продукції в системі управління якістю на підприємстві є нормативно-технічна документація, яка включає державні та галузеві стандарти, технічні умови та інструкції, а також збірники рецептур і виробничі регламенти. До таких документів відносяться ДСТУ, які встановлюють загальнонаціональні вимоги до продукції, ГОСТи та ГСТУ, що визначають технічні норми та стандарти галузевої чи міжгалузевої продукції, а також технічні умови та інструкції, що регламентують конкретні параметри виробництва та контролю якості [11].

ДСТУ ISO 9001 стандарт, який встановлює вимоги до системи управління якістю. Він визначає, як підприємство має побудувати свою систему управління для постійного забезпечення продукції, що відповідає вимогам замовника та регуляторним вимогам, а також для підвищення задоволеності споживачів. ДСТУ EN ISO 13485 стандарт для систем управління якістю у сфері медичних виробів, який також може бути

використаний на підприємствах, що виготовляють техніку чи обладнання, яке повинно відповідати певним регуляторним вимогам за якістю і безпекою [10].

Також на підприємствах можуть застосовуватися інші ДСТУ, які регламентують документи для управління якістю, наприклад, ДСТУ ISO 9000 для термінології у сфері управління якістю або стандарти на розроблення документації та програми забезпечення якості (хоча конкретні номери стандартів можуть бути різними залежно від галузі).

Збірники рецептур та виробничі регламенти містять детальні вказівки щодо складу, пропорцій та технологічних процесів, необхідних для отримання продукції визначеної якості. Використання цієї документації дозволяє забезпечити відповідність продукції встановленим нормам, стандартизувати процеси виробництва, контролювати показники якості та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо підтримання та підвищення рівня якості продукції на підприємстві.

Контроль якості продукції - це система заходів, спрямованих на забезпечення відповідності продукції встановленим стандартам, технічним умовам та вимогам споживачів. Він є невід'ємною складовою управління виробництвом і сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства [24, с. 126-133]. Основні цілі контролю якості рис. 1.2.



Рисунок 1.2 - Основні цілі контролю якості

Джерело: складено автором на основі [17]

Контроль якості може здійснюватися на різних рівнях виробничого процесу. Вхідний контроль передбачає перевірку сировини, матеріалів та комплектуючих перед їх надходженням у виробництво. Метою цього етапу є забезпечення того, щоб на виробництво надходили лише якісні ресурси, що відповідають стандартам. Методи вхідного контролю включають візуальний огляд, лабораторні випробування та перевірку сертифікатів постачальників. Наприклад, на харчовому підприємстві контроль якості борошна перед його використанням для випікання хліба включає аналіз вологості, рівня білка та наявності домішок.

Внутрішньовиробничий контроль здійснюється під час самого виробничого процесу на окремих ділянках. Його мета полягає у виявленні дефектів на ранніх стадіях і запобіганні виходу браку. Для цього застосовуються автоматизовані датчики, лабораторні дослідження та статистичний контроль процесу. Наприклад, на автомобільному заводі контроль параметрів зварювальних швів здійснюється в режимі онлайн за допомогою ультразвукових датчиків, що дозволяє оперативно виявляти дефекти [18].

Вихідний контроль проводиться перед відправкою готової продукції споживачеві. Основною метою цього етапу є підтвердження відповідності продукції встановленим стандартам і технічним умовам. Для цього застосовуються відбір проб, лабораторні випробування та тестування на функціональні характеристики. Наприклад, на фабриці побутової техніки кожен тостер проходить випробування на нагрівання та безпеку електричних компонентів, що гарантує відповідність продукції вимогам споживачів.

Поза виробничий контроль полягає в оцінці якості продукції у реальному використанні споживачем. Метою цього контролю є отримання інформації для вдосконалення майбутніх партій продукції. Методи включають маркетингові дослідження, аналіз скарг споживачів та тестові продажі, що дозволяє підприємству адаптувати продукцію до потреб ринку та підвищити її якість.

Контроль якості продукції здійснюється різними методами, які дозволяють підприємству забезпечити відповідність виробленої продукції встановленим стандартам та технічним вимогам. Вибір конкретного методу залежить від виду продукції, вимог споживачів, характеристик виробничого процесу та можливостей підприємства. Методи контролю можна класифікувати в табл. 1.2. [18].

Таблиця 1.2 - Методи контролю якості продукції

Метод контролю	Опис	Приклади
Візуальні методи	Перевірка зовнішнього вигляду продукції, форми, колір, упаковка, маркування	Оцінка упаковки, поверхні виробу, маркування
Вимірювальні методи	Використання приладів та інструментів для точного вимірювання параметрів продукції	Штангенциркулі, ваги, термометри, датчики вологості
Лабораторні та фізико-хімічні методи	Контроль сировини та готової продукції на хімічні та фізичні властивості	Аналіз жирності молока, вміст цукру в напоях, перевірка міцності металів
Статистичні методи (SPC)	Вибіркова перевірка партій продукції та обробка результатів статистичними методами	Контрольні карти, розрахунок середніх і дисперсій, аналіз відхилень
Сучасні цифрові методи	Використання великих даних, штучного інтелекту та автоматизованих систем контролю	Камери з комп'ютерним зором для виявлення дефектів, датчики IoT для контролю температури та вологості

Джерело: складено автором на основі [17]

На сучасних підприємствах контроль якості продукції потребує чіткої організаційної структури та належного регламентування процесів. Одним із основних елементів є створення служби контролю якості, яка забезпечує виконання всіх процедур перевірки продукції на різних етапах виробництва. У склад служби зазвичай входять лабораторія контролю сировини та готової продукції, відділ внутрішньовиробничого контролю та відділ стандартизації та сертифікації. Лабораторія виконує аналізи фізико-хімічних та мікробіологічних характеристик продукції, відділ внутрішньовиробничого контролю відповідає за оцінку якості на стадіях виробництва, а відділ

стандартизації та сертифікації займається впровадженням і дотриманням нормативів і стандартів якості.

Контроль якості супроводжується системою документації, яка підтверджує відповідність продукції встановленим вимогам. До основних документів відносяться сертифікати якості, протоколи випробувань, журнали контролю та карти SPC, а також паспорти продукції, де зазначені її характеристики, склад та термін придатності. Така документація забезпечує прозорість процесу контролю і дозволяє відстежувати якість продукції на кожному етапі виробництва. Регламентація процесів контролю якості передбачає встановлення стандартів якості та впровадження стандартизованих операційних процедур для персоналу [21].

Показники безпеки та якості продукції є важливими параметрами, які характеризують відповідність товару встановленим стандартам, нормативним вимогам та очікуванням споживачів. Вони дозволяють оцінити, наскільки продукція безпечна для здоров'я людини, екології та навколишнього середовища, а також визначити її споживчі властивості. Основними категоріями показників безпеки продукції є фізичні, хімічні, біологічні та експлуатаційні характеристики. Фізичні показники включають параметри, що характеризують зовнішній вигляд, розміри, вагу, консистенцію, кольорові та текстурні властивості продукції. Вони дозволяють оцінити відповідність продукції технічним умовам, запобігти дефектам, які можуть негативно впливати на споживчі якості або безпеку використання.

Хімічні показники відображають склад продукту, наявність або відсутність шкідливих речовин, токсичних домішок, важких металів, пестицидів, харчових добавок і консервантів. Для харчової промисловості хімічні показники включають рівень білка, жиру, цукру, вологи, кислотність та інші специфічні характеристики, які впливають на безпеку та харчову цінність продукту. Для промислових товарів це можуть бути показники міцності, стійкості матеріалів до корозії та токсичності компонентів [11].

Біологічні показники оцінюють мікробіологічну безпеку продукції. Вони включають наявність патогенних мікроорганізмів, бактерій, грибків та інших шкідливих агентів. Дотримання цих показників гарантує безпечне споживання продуктів харчування та запобігає поширенню інфекцій або харчових отруєнь. Експлуатаційні показники стосуються продукції, що використовується у виробництві, побуті або промислових процесах. Вони характеризують надійність, довговічність, термін служби та відповідність продукції стандартам безпечної експлуатації. Для побутової техніки це можуть бути електробезпека, стійкість до механічних навантажень, герметичність; для будівельних матеріалів – міцність, вогнестійкість та стійкість до впливу навколишнього середовища. Оцінка показників безпеки продукції здійснюється за допомогою лабораторних випробувань, сертифікаційних процедур, статистичного контролю та сучасних цифрових методів. Інтеграція цих показників у систему управління якістю дозволяє забезпечити відповідність продукції нормативним вимогам, захистити здоров'я споживачів і підвищити рівень довіри до підприємства.

1.2. Штучний інтелект і аналітика великих даних як сучасні інструменти управління якістю продукції

У сучасних умовах цифрової трансформації економіки управління якістю продукції дедалі більше базується на використанні штучного інтелекту та аналітики великих даних. Ці інструменти дозволяють підприємствам перейти від традиційного контролю якості до проактивного управління, орієнтованого на прогнозування дефектів, оптимізацію виробничих процесів та підвищення відповідності продукції вимогам споживачів і стандартів.

Штучний інтелект у системі управління якістю застосовується для автоматизованого аналізу великих масивів даних, отриманих з виробничого

обладнання, датчиків, систем контролю та зворотного зв'язку від споживачів. Алгоритми машинного навчання здатні виявляти приховані закономірності між параметрами виробничого процесу та якістю готової продукції, що дозволяє своєчасно ідентифікувати причини виникнення браку. Завдяки цьому підприємства можуть не лише фіксувати відхилення, а й запобігати їх появі ще на ранніх стадіях виробництва [4].

Аналітика великих даних відіграє важливу роль у накопиченні, обробці та інтерпретації інформації про якість продукції. Вона охоплює дані з різних джерел, зокрема виробничих ліній, логістичних процесів, лабораторних досліджень та результатів маркетингових опитувань. Комплексний аналіз цих даних дозволяє формувати цілісну картину якості продукції протягом усього життєвого циклу, від закупівлі сировини до використання товару кінцевим споживачем. Використання комп'ютерного зору як складової штучного інтелекту значно підвищує ефективність візуального контролю якості. Камери з алгоритмами розпізнавання зображень здатні виявляти дефекти поверхні, порушення геометричних параметрів, недоліки упаковки або маркування з високою точністю та швидкістю. Це мінімізує вплив людського фактору, підвищує об'єктивність контролю та дозволяє здійснювати перевірку продукції в режимі реального часу.

Поєднання штучного інтелекту з технологіями Інтернету речей забезпечує безперервний моніторинг виробничих параметрів, таких як температура, вологість, тиск або швидкість роботи обладнання. Аналітичні системи обробляють ці дані та автоматично сигналізують про відхилення від нормативних значень, що дозволяє оперативно коригувати процеси та знижувати ризики виникнення браку або небезпечної продукції. Застосування штучного інтелекту та аналітики великих даних також сприяє вдосконаленню процесу прийняття управлінських рішень у сфері якості. Керівництво підприємства отримує доступ до аналітичних звітів, прогнозів та рекомендацій щодо оптимізації виробничих процесів, вибору постачальників, вдосконалення асортименту та підвищення рівня задоволеності споживачів. У

результаті система управління якістю стає більш гнучкою, адаптивною та орієнтованою на довгостроковий розвиток [6].

Аналітик даних має важливу роль у сучасній системі управління якістю продукції, оскільки саме він забезпечує перетворення великих масивів даних у корисну аналітичну інформацію для прийняття управлінських рішень. Його діяльність полягає у зборі, обробці та аналізі даних, що надходять із виробничих процесів, систем контролю якості, лабораторних досліджень, логістичних операцій та зворотного зв'язку від споживачів. На основі цих даних аналітик виявляє тенденції, закономірності та відхилення, які можуть впливати на рівень якості продукції.

Аналітик даних має володіти навичками статистичного аналізу, роботи з базами даних та сучасними аналітичними інструментами, а також розуміти специфіку виробничих процесів підприємства. Це дозволяє йому не лише фіксувати наявні проблеми з якістю, а й прогнозувати можливі ризики виникнення браку, зниження безпеки або невідповідності продукції стандартам. Важливою складовою його роботи є підготовка аналітичних звітів і візуалізацій, які допомагають керівництву швидко оцінювати стан якості та ухвалювати обґрунтовані рішення.

Штучний інтелект відіграє дедалі важливішу роль у процесі розробки нових продуктів, оскільки дозволяє підприємствам скоротити терміни виведення товарів на ринок, підвищити їхню якість та краще врахувати потреби споживачів. Використання інтелектуальних алгоритмів забезпечує перехід від інтуїтивного підходу до науково обґрунтованих рішень, заснованих на аналізі великих масивів даних. На етапі формування ідеї продукту штучний інтелект застосовується для аналізу ринкових трендів, поведінки споживачів, відгуків у соціальних мережах та результатів маркетингових досліджень. Алгоритми машинного навчання здатні виявляти незадоволені потреби клієнтів і прогнозувати попит на нові характеристики продукту, що дозволяє підприємствам створювати товари, максимально адаптовані до очікувань ринку [31].

У процесі проєктування та дизайну продуктів штучний інтелект використовується для оптимізації конструктивних рішень і моделювання різних варіантів. За допомогою цифрових двійників та симуляцій інтелектуальні системи можуть прогнозувати поведінку продукту в умовах експлуатації, оцінювати міцність, довговічність і безпечність матеріалів. Це зменшує потребу у дорогих фізичних прототипах та скорочує витрати на розробку. Під час тестування продуктів штучний інтелект забезпечує автоматизований аналіз результатів випробувань і виявлення потенційних дефектів. Інтелектуальні системи здатні обробляти значні обсяги даних тестування, визначати критичні точки ризику та пропонувати шляхи вдосконалення продукту ще до початку серійного виробництва. Це підвищує загальний рівень якості та зменшує ймовірність виходу на ринок неконкурентоспроможної продукції.

На етапі впровадження та вдосконалення продуктів штучний інтелект використовується для аналізу зворотного зв'язку від споживачів і даних про експлуатацію товарів. Отримана інформація дозволяє підприємствам оперативно вносити зміни в конструкцію, функціональність або дизайн продукту, забезпечуючи його відповідність змінним вимогам ринку. Таким чином, штучний інтелект сприяє створенню інноваційних продуктів, підвищенню їх конкурентоспроможності та формуванню сталих переваг підприємства в умовах цифрової економіки. Штучний інтелект у роздрібній торгівлі табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Штучний інтелект у роздрібній торгівлі

Напрямок застосування ШІ	Конкретні інструменти та технології	Приклад використання в роздрібній торгівлі	Ефект для підприємства
Аналіз поведінки покупців	Машинне навчання, Customer Analytics, Big Data	Аналіз історії покупок для формування персоналізованих рекомендацій товарів	Зростання продажів, підвищення лояльності клієнтів
Персоналізація маркетингу	Рекомендаційні системи, AI CRM	Надсилання індивідуальних пропозицій та знижок постійним клієнтам	Підвищення конверсії та середнього чека

Прогнозування попиту	Прогностична аналітика, нейронні мережі	Прогноз сезонного попиту на продукти харчування та непродовольчі товари	Зменшення дефіциту та надлишків товарів
Управління запасами	AI Supply Chain Management, IoT	Автоматичне формування замовлень постачальникам	Оптимізація складських витрат
Динамічне ціноутворення	Алгоритми оптимізації цін, аналіз конкурентів	Автоматична зміна цін залежно від попиту та ринкових умов	Зростання прибутковості
Обслуговування клієнтів	Чат-боти, голосові помічники	Онлайн-консультації та підтримка клієнтів 24/7	Підвищення якості сервісу
Контроль якості та безпеки	Комп'ютерний зір, відеоаналітика	Виявлення пошкоджених товарів або порушень викладки	Зменшення втрат і рекламаций
Оптимізація торгового простору	Аналіз потоків покупців, heat maps	Оптимізація розміщення товарів у торговому залі	Підвищення ефективності продажів

Джерело: складено автором на основі [31]

Штучний інтелект відіграє основну роль і у сучасному виробництві, забезпечуючи перехід від традиційних методів управління до інтелектуальних, автоматизованих і прогнозно орієнтованих систем. Його впровадження дозволяє підприємствам підвищувати ефективність виробничих процесів, знижувати витрати та забезпечувати стабільно високий рівень якості продукції в умовах зростаючої конкуренції та технологічних змін.

Роль штучного інтелекту у виробництві полягає насамперед у здатності обробляти великі обсяги даних, що надходять з обладнання, виробничих ліній, датчиків та інформаційних систем. Інтелектуальні алгоритми аналізують ці дані в режимі реального часу, виявляють відхилення від нормативних параметрів і дозволяють оперативно реагувати на потенційні збої. Це забезпечує безперервний контроль виробничих процесів та зменшує ймовірність виникнення браку або аварійних ситуацій [5].

Однією з важливих функцій штучного інтелекту у виробництві є прогнозування та попередження несправностей обладнання. Завдяки використанню методів машинного навчання підприємства можуть здійснювати прогнозне технічне обслуговування, визначаючи оптимальний

час для ремонту або заміни обладнання. Такий підхід дозволяє зменшити простої, підвищити надійність виробничих систем і скоротити витрати на технічне обслуговування.

Штучний інтелект також широко застосовується для автоматизації контролю якості продукції. Системи комп'ютерного зору забезпечують точне та швидке виявлення дефектів, недоліків поверхні, порушень геометричних параметрів або упаковки. Це мінімізує вплив людського фактору, підвищує об'єктивність контролю та дозволяє здійснювати перевірку кожної одиниці продукції без зниження швидкості виробництва. Переваги використання штучного інтелекту у виробництві проявляються також у підвищенні гнучкості та адаптивності виробничих процесів. Інтелектуальні системи дозволяють швидко переналаштовувати виробничі лінії відповідно до змін попиту, асортименту або технічних вимог. Це особливо важливо в умовах масової кастомізації продукції та скорочення життєвого циклу товарів [16].

Масив великих даних (Big Data) на підприємствах формується на основі поєднання різноманітних джерел інформації, що відображають як внутрішні бізнес-процеси, так і зовнішнє середовище діяльності. До таких джерел належать традиційні корпоративні дані, інформація, що автоматично реєструється програмним забезпеченням і технічними засобами, а також персональні та соціальні веб-дані. Значну частину становлять транзакційні дані, які накопичуються в корпоративних інформаційних системах, зокрема ERP та CRM, а також у бухгалтерських і управлінських облікових системах та платформах електронної комерції. Ці дані відображають операції купівлі-продажу, взаємодію з клієнтами, рух фінансових ресурсів і товарних запасів.

Окрему групу складають машинні дані, що генеруються в процесі функціонування інформаційних систем і виробничого обладнання. До них відносяться системні журнали програмного забезпечення, інформація з торговельних і платіжних платформ, потоки даних від промислових датчиків, а також журнали роботи обладнання. Такі дані дозволяють здійснювати моніторинг технічного стану виробничих потужностей, аналізувати

продуктивність процесів і своєчасно виявляти відхилення або збої. У сукупності використання різних джерел великих даних створює інформаційну основу для впровадження аналітики, штучного інтелекту та прийняття обґрунтованих управлінських рішень на підприємстві [9].

Незалежно від галузевої належності підприємства, технології, засновані на аналізі великих даних (Big Data), застосовуються у двох основних напрямках, а саме у межах внутрішніх процесів компанії та у сфері її зовнішньої взаємодії табл. 1.4. Внутрішній напрям охоплює використання аналітики для оптимізації виробництва, управління ресурсами, підвищення якості продукції та ефективності бізнес-процесів. Зовнішній напрям пов'язаний з аналізом ринку, поведінки споживачів, взаємодії з партнерами та конкурентного середовища, що дозволяє підприємству краще адаптуватися до змін зовнішнього середовища та зміцнювати свої ринкові позиції.

Таблиця 1.4 - Основні напрями застосування Big Data на підприємстві

Напрямок застосування Big Data	Сфера використання	Джерела даних
Внутрішня взаємодія	Управління виробничими процесами	Дані з датчиків, журнали обладнання, MES-системи
	Управління якістю продукції	Лабораторні дані, SPC-карти, результати контролю
	Фінансове та ресурсне управління	ERP, бухгалтерські та облікові системи
	Управління персоналом	HRM-системи, дані продуктивності
Зовнішня взаємодія	Аналіз споживчої поведінки	CRM, дані продажів, програми лояльності
	Маркетинг і просування	Соціальні мережі, веб-аналітика
	Ціноутворення	Дані конкурентів, ринкові платформи
	Управління ланцюгами постачання	Дані постачальників, логістичні системи

Джерело: складено автором на основі [9]

Розглянемо переваги використання технологій Big Data в управлінні якістю на підприємстві в комплексному вимірі. Застосування аналітики великих даних дає змогу забезпечити більш обґрунтоване та оперативне

прийняття управлінських рішень у сфері якості продукції й процесів. На відміну від традиційних підходів контролю, що ґрунтуються на вибіркових перевірках і ретроспективному аналізі, Big Data дозволяє здійснювати безперервний моніторинг показників якості в режимі реального часу.

Однією з важливих переваг є підвищення точності виявлення причин відхилень якості. Завдяки обробці великих масивів різномірних даних, зокрема виробничих, технологічних, логістичних та споживчих, підприємство отримує можливість встановлювати приховані взаємозв'язки між параметрами процесів і кінцевими характеристиками продукції. Це сприяє своєчасному виявленню дефектів і зменшенню рівня браку.

Використання Big Data суттєво посилює превентивний характер управління якістю. Аналітичні моделі дозволяють прогнозувати ймовірність виникнення дефектів, відмов обладнання або порушень технологічних режимів ще до того, як вони вплинуть на якість продукції. Таким чином, акцент зміщується з усунення наслідків на попередження проблем, що підвищує стабільність виробничих процесів [4].

Важливою перевагою є інтеграція управління якістю з іншими функціональними підсистемами підприємства. Аналіз Big Data поєднує інформацію з систем управління виробництвом, фінансами, персоналом і взаємодією з клієнтами, формуючи цілісне бачення якості як економічної та стратегічної категорії. Це дозволяє оцінювати вплив якості на витрати, прибутковість і конкурентоспроможність підприємства. Крім того, Big Data сприяє підвищенню орієнтації на споживача. Аналіз відгуків, рекламаций, даних сервісного обслуговування та поведінки клієнтів дає змогу оперативно враховувати очікування ринку, адаптувати характеристики продукції та вдосконалювати систему управління якістю відповідно до реальних потреб споживачів. У підсумку використання Big Data в управлінні якістю забезпечує підвищення довіри до продукції, зростання лояльності клієнтів і стійкий розвиток підприємства [6].

Ефективне управління якістю забезпечує не лише відповідність продукції встановленим стандартам і нормативним вимогам, а й формує довіру споживачів, сприяє підвищенню лояльності та зростанню ринкової частки підприємства. Керування якістю охоплює організаційні, технологічні та економічні аспекти, включаючи планування, контроль, оцінку та вдосконалення виробничих процесів. Сучасний розвиток цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту та аналітики великих даних (Big Data), відкриває нові можливості для управління якістю продукції. Використання аналітичних систем дозволяє здійснювати моніторинг показників якості в реальному часі, прогнозувати дефекти та відхилення технологічних параметрів, автоматизувати контроль на всіх етапах виробництва. Завдяки цифровізації процесів контролю забезпечується підвищення точності, зниження впливу людського фактору, скорочення виробничих втрат і оптимізація витрат на забезпечення якості.

Застосування Big Data дозволяє підприємствам інтегрувати управління якістю з іншими бізнес-процесами, аналізувати поведінку споживачів, оцінювати ефективність виробничих операцій і приймати обґрунтовані управлінські рішення. Штучний інтелект, у свою чергу, забезпечує автоматизацію контролю якості, прогнозування поломок обладнання, оптимізацію технологічних режимів та персоналізацію продукції відповідно до потреб ринку.

1.3. Напрями застосування штучного інтелекту та аналітики великих даних у системі управління якістю продукції

Чинна система управління якістю продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» є задовільною та здатною забезпечувати високий рівень задоволеності споживачів, однак потребує цільових заходів для зниження браку, покращення

упаковки, модернізації обладнання та підвищення кваліфікації персоналу, щоб відповідати очікуванням споживачів та підвищувати конкурентоспроможність підприємства. Частка бракованої продукції перевищує встановлену норму більш ніж у два рази, що є серйозним сигналом про необхідність вдосконалення виробничих процесів. Брак проявляється у порушенні форми виробів, нерівномірності м'якуша та дефектах упаковки, що негативно впливає на задоволеність споживачів і імідж підприємства [19, 21].

Причинами підвищеного браку є використання застарілого обладнання, яке не забезпечує стабільності технологічних параметрів і підвищує ризик впливу людського фактору, а також дефіцит кваліфікованих кадрів, що загострився у зв'язку з воєнними умовами. Недостатня кількість персоналу призводить до порушення технологічних циклів, збільшення часу на контроль якості та ймовірності появи дефектних виробів. Додатковим фактором є нестабільне постачання сировини, коли окремі компоненти недовозяться або поставляються з порушенням вимог щодо якості, що також впливає на рівень браку та стабільність виробничих процесів.

Для підвищення ефективності системи управління якістю необхідно інвестувати у новітнє виробниче обладнання, яке дозволить автоматизувати контроль критичних технологічних параметрів, зменшити вплив людського фактору та скоротити кількість дефектів. Важливо підвищувати кваліфікацію наявного персоналу та залучати додаткових фахівців, що забезпечить стабільність процесів та зменшить ймовірність браку, особливо в умовах кадрового дефіциту, спричиненого війною. Налагодження безпечних і стабільних каналів постачання сировини дозволить уникнути недовезення компонентів і підтримувати однорідність продукції за якістю та характеристиками [19].

Контроль якості доцільно підсилити впровадженням цифрових систем моніторингу виробничих процесів, які дозволять відстежувати критичні параметри на ранніх етапах, виявляти дефекти ще до завершення технологічного циклу та скоротити час реагування на проблеми. Такий підхід

забезпечить більш ефективний контроль виробництва, зменшить частку браку і підвищить рівень задоволеності споживачів. Загалом, ефективність чинної системи управління якістю є задовільною, однак досягнення високих стандартів потребує комплексних заходів щодо модернізації обладнання, підвищення кваліфікації персоналу, оптимізації постачання сировини та впровадження цифрового контролю технологічних процесів.

Автоматичне виявлення браку хлібобулочних виробів за допомогою комп'ютерного зору є одним із найбільш ефективних напрямів застосування штучного інтелекту на сучасних хлібопекарських підприємствах. Така система базується на використанні відеокамер високої роздільної здатності, сенсорів освітлення та алгоритмів машинного навчання, які встановлюються безпосередньо на лініях випікання, охолодження та пакування продукції. Камери безперервно фіксують кожний виріб, а програмне забезпечення аналізує його зовнішні характеристики в режимі реального часу та порівнює їх із заданими еталонними параметрами якості [4].

У процесі контролю система комп'ютерного зору здатна автоматично виявляти такі види браку, як нерівномірне пропікання, надмірне або недостатнє підрум'янення скоринки, деформацію форми виробу, тріщини, розриви, нерівномірну пористість м'якуша, механічні пошкодження, а також дефекти упаковки, зокрема негерметичність, неправильне розміщення етикетки або її відсутність. Алгоритми штучного інтелекту навчаються на великій кількості зразків якісної та бракованої продукції, що дозволяє їм з високою точністю розрізняти допустимі відхилення від критичних дефектів.

Важливою перевагою таких систем є повна автоматизація контролю, що суттєво зменшує вплив людського фактора. На відміну від візуального контролю працівниками, комп'ютерний зір не втомлюється, не допускає суб'єктивних оцінок і здатен перевіряти 100% продукції без зниження швидкості виробничої лінії. У разі виявлення браку система автоматично подає сигнал на відбраковування виробу або зупинку лінії, а також формує

аналітичні звіти про частоту дефектів, їх типи та можливі причини виникнення [5, 16].

Для хлібопекарських підприємств, зокрема таких як ПрАТ «Концерн Хлібпром», впровадження комп'ютерного зору дозволяє зменшити частку бракованої продукції, підвищити стабільність якості, скоротити витрати на ручний контроль та оперативно реагувати на відхилення у технологічних процесах. Крім того, зібрані дані можуть використовуватися для подальшої оптимізації режимів випікання та пакування. Серед практичних прикладів таких систем можна виділити рішення компанії Key Technology (США), які застосовують оптичні сенсори та штучний інтелект для контролю якості харчових продуктів, у тому числі хлібобулочних виробів. Компанія TOMRA Food пропонує сортувальні та інспекційні системи з елементами комп'ютерного зору, що здатні виявляти дефекти форми, кольору та поверхні продукції на високошвидкісних лініях. Також широко застосовуються промислові системи на базі Cognex Vision Systems, які інтегруються у виробничі лінії та забезпечують точний контроль зовнішніх параметрів продукції [6].

TOMRA Food пропонує сучасні інтелектуальні системи сортування та візуального контролю якості, які можуть бути ефективно адаптовані до потреб хлібопекарських підприємств на етапах випікання, охолодження та пакування хлібобулочних виробів. Основою рішень є поєднання високоточних камерних систем, оптичних і сенсорних технологій, LED-освітлення та алгоритмів штучного інтелекту, що забезпечує комплексний контроль якості продукції в режимі реального часу.

У хлібопекарському виробництві системи TOMRA Food можуть використовуватися для автоматичного виявлення дефектів зовнішнього вигляду виробів, зокрема нерівномірного підрум'янення скоринки, надмірного або недостатнього пропікання, тріщин, деформацій, відхилень від стандартної форми чи розміру. Камери високої роздільної здатності з багатоспектральним аналізом кольору дозволяють точно оцінювати

однорідність випікання та відповідність продукції встановленим стандартам якості без участі оператора [14].

Завдяки використанню LED-освітлення з контрольованими параметрами яскравості та спектра, системи TOMRA забезпечують стабільну якість зображення незалежно від умов виробничого середовища, зокрема пилу, пари чи змін освітлення в цеху. Це особливо важливо для хлібопекарських ліній з високою швидкістю руху продукції, де людський візуальний контроль є недостатньо точним і не завжди оперативним. Важливою перевагою рішень TOMRA Food є застосування алгоритмів штучного інтелекту та глибинного аналізу (deep learning). Система здатна навчатися на зразках якісної та бракованої продукції, поступово підвищуючи точність розпізнавання дефектів. Це дозволяє не лише відсіювати явний брак, а й виявляти приховані або початкові відхилення в технологічному процесі, що дає змогу своєчасно коригувати параметри випікання.

Окремий напрям використання систем TOMRA Food у хлібопекарській промисловості - контроль на етапі пакування. Камерні та сенсорні рішення можуть перевіряти правильність укладання виробів, цілісність пакування, наявність сторонніх включень, а також відповідність кількості та ваги продукції в упаковці. Це зменшує ризики рекламаций, повернень і втрати довіри споживачів. У результаті впровадження систем TOMRA Food хлібопекарське підприємство отримує зниження рівня браку, скорочення втрат сировини та готової продукції, зменшення залежності від людського фактору та підвищення стабільності якості. Крім того, автоматизований збір даних про дефекти та відхилення створює аналітичну базу для оптимізації технологічних процесів, що є важливим кроком до цифровізації та підвищення конкурентоспроможності хлібопекарського виробництва [14].

У традиційних підходах до контролю якості дані фіксуються фрагментарно. Оператор візуально перевіряє окремі вироби, записує скарги або результати вибіркового контролю. У рішеннях TOMRA Food technology дані збираються великою кількістю точок вимірювання, у режимі реального

часу і на всіх стадіях виробничого циклу – від вихідної сировини до пакування готової продукції. Саме це дозволяє застосовувати аналітику великих даних (Big Data Analytics) як інструмент системного покращення якості.

Після впровадження камерних і сенсорних систем SORTING & INSPECTION на лінії виробництва кожна одиниця продукції, що проходить повз датчики, генерує набір параметрів, цифрове зображення, кольорові характеристики, форма, розмір, вагові ознаки, відхилення від еталону тощо. Ці дані миттєво зберігаються у високопродуктивних базах даних і стають доступними для широкого спектра аналітичних задач [9].

Аналітика великих даних у такій системі включає кілька рівнів. Перший рівень – моніторинг і виявлення аномалій у реальному часі. Система порівнює поточні характеристики виробів з історичними та стандартними шаблонами, і виявляє відхилення. Наприклад, якщо колір скоринки або розмір виробу відрізняються від допустимого діапазону, дані автоматично фіксуються, а сигнал передається оператору або безпосередньо у виробничу систему управління для корекції параметрів печі [14].

Другий рівень – агрегація і трендовий аналіз. Оброблені дані групуються за періодами (година, зміна, день, тиждень) і дозволяють відстежувати тренди змін у якості продукції. Це критично важливо в хлібопекарському виробництві, де невеликі коливання вологості, температури чи складу сировини можуть поступово призводити до систематичного зниження якості. На основі трендів легко виявити, чи є тенденція до збільшення браку, у який саме час доби чи на якій зміні це відбувається частіше.

Третій рівень - мультимірний аналіз та кореляційні моделі. На цьому етапі великий обсяг даних застосовується для пошуку взаємозв'язків між параметрами, наприклад, чи існує залежність між змінами вологості повітря у цеху й появою тріщин у виробах, або між постачальником борошна та частотою дефектів. Аналіз таких кореляцій дозволяє виявляти кореневі причини проблем, а не лише симптоми.

Четвертий рівень – прогнозування і моделювання. На основі історичних даних та побудованих моделей машинного навчання система може передбачати ймовірність появи браку при заданих технологічних параметрах. Це дозволяє не чекати факту браку, а заздалегідь коригувати процес. Приміром, якщо система бачить, що підвищена вологість тесту за певної температури печі призводить до недопеченого центру виробу, вона може рекомендувати коригування температурного профілю задовго до появи дефекту. І останній рівень – візуалізація та підтримка прийняття рішень. Дані, що генеруються системою TOMRA, інтегруються з дашбордами керівників та технологів, де зображені тренди якості, карта дефектів, розподіл типів браку, ефективність окремих змін, вплив постачальників тощо. Це дозволяє не лише виявляти проблеми, а й оперативно планувати дії, корегувати плани виробництва, проводити аудит постачання та адаптувати навчання персоналу на основі об'єктивної інформації [14].

Тому, аналітика великих даних у системі TOMRA Food technology дозволяє не тільки автоматизувати контроль якості, а й створити інтелектуальну систему підтримки управлінських рішень, яка знижує частку браку, мінімізує виробничі витрати, підвищує стабільність продукції і забезпечує глибоке розуміння процесів на основі науково обґрунтованих даних.

Cognex Vision Systems пропонує комплексні рішення машинного зору та штучного інтелекту, які широко застосовуються у харчовій промисловості, зокрема у хлібопекарському виробництві, для автоматизованого контролю якості продукції та пакування. Системи Cognex орієнтовані на безперервну інспекцію в режимі реального часу та легко інтегруються у високошвидкісні виробничі лінії.

У хлібопекарській галузі рішення Cognex можуть ефективно використовуватися на завершальних етапах виробництва, де особливо важливими є стабільність зовнішнього вигляду виробів, коректність пакування та відповідність маркування вимогам стандартів і законодавства.

Камери високої роздільної здатності у поєднанні з інтелектуальними алгоритмами аналізу зображень дозволяють автоматично виявляти дефекти поверхні хлібобулочних виробів, такі як тріщини, деформації, забруднення, сліди пригорання або механічні пошкодження після транспортування. Контроль пакування Cognex Vision Systems рис. 1.3.

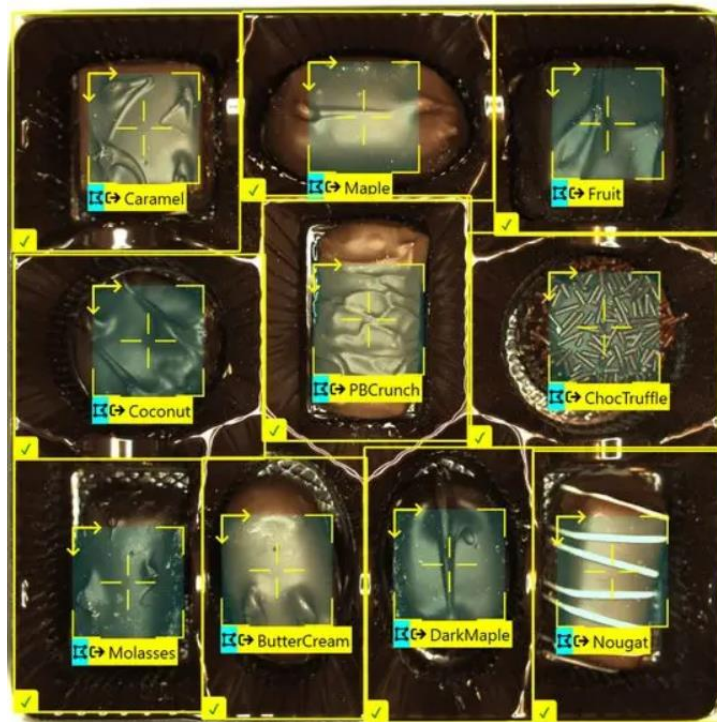


Рисунок 1.3 - Контроль пакування Cognex Vision Systems [45]

Джерело: складено автором на основі [31]

Особливу увагу Cognex приділяє контролю пакування. Системи машинного зору здатні перевіряти герметичність упаковки, правильність запаювання швів, повноту заповнення пакета, а також відповідність розміщення продукції всередині упаковки встановленим параметрам. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли до споживача потрапляє пошкоджений або неякісно упакований товар, що є однією з поширених причин рекламаций у хлібопекарській галузі [45].

Важливим напрямом застосування рішень Cognex є контроль маркування та етикетування. Системи автоматично зчитують і перевіряють штрих-коди, QR-коди, дати виробництва, терміни придатності, номери партій,

а також правильність розміщення етикеток. Алгоритми штучного інтелекту дозволяють виявляти навіть незначні відхилення, такі як перекіс етикетки, нечіткий друк або невідповідність інформації, що критично важливо для дотримання вимог безпечності харчових продуктів.

Cognex також пропонує AI-рішення, засновані на глибинному навчанні, які здатні адаптуватися до змін у продукції та умовах виробництва. Система навчається на зразках якісної та дефектної продукції, що підвищує точність виявлення нестандартних або нетипових дефектів, які складно формалізувати традиційними алгоритмами. Це особливо актуально для хлібобулочних виробів, де зовнішній вигляд може змінюватися залежно від рецептури, вологості або режимів випікання.

У результаті впровадження систем Cognex Vision Systems хлібопекарські підприємства отримують підвищення рівня контролю якості, зниження кількості браку та рекламаций, скорочення втрат продукції та мінімізацію впливу людського фактору. Крім того, автоматизований збір даних про дефекти й відхилення дозволяє аналізувати причини проблем у технологічному процесі та своєчасно приймати управлінські рішення, що сприяє підвищенню ефективності та конкурентоспроможності хлібопекарського виробництва [31].

Системи комп'ютерного зору Keyence є універсальними AI-рішеннями для харчової промисловості, які широко застосовуються для автоматизованого контролю якості продукції та пакування на всіх етапах виробничого процесу. Компанія Keyence спеціалізується на високоточних візуальних сенсорах, інтелектуальних камерах і системах машинного зору, здатних працювати у складних виробничих умовах з високими швидкостями ліній. У хлібопекарській галузі системи Keyence ефективно використовуються для контролю пакування готової продукції. Камери з вбудованими AI-алгоритмами дозволяють автоматично перевіряти цілісність упаковки, правильність її формування та запаювання. Система здатна виявляти дефекти швів, неповне закриття пакета, наявність складок або механічних пошкоджень,

що безпосередньо впливає на термін придатності та безпечність хлібобулочних виробів [6]. Датчик спостереження Keyence рис.1.4.



Рисунок 1.4 - Датчик спостереження Keyence

Джерело: складено автором на основі [6]

Одним із важливих напрямів застосування рішень Keyence є контроль маркування та етикетування. Системи машинного зору забезпечують перевірку коректності нанесення дати виробництва, терміну придатності, номерів партій, штрих-кодів і QR-кодів. AI-алгоритми дозволяють розпізнавати нечіткий або стертий друк, помилки в символах, зміщення або відсутність маркування, що особливо важливо для дотримання нормативних вимог та запобігання штрафам і рекламціям. У сфері контролю якості продукції Keyence пропонує рішення для виявлення дефектів зовнішнього вигляду хлібобулочних виробів після пакування. Камери високої роздільної здатності здатні фіксувати деформації упаковки, сторонні включення всередині прозорих пакетів, залишки крихт або забруднення, що можуть свідчити про порушення санітарних норм або технологічні збої.

Особливістю систем Keyence є поєднання класичних алгоритмів машинного зору з глибинним навчанням. Це дозволяє системам адаптуватися до змін у дизайні упаковки, типах продукції та умовах освітлення без складного переналаштування. AI-моделі навчаються на реальних виробничих даних і з часом підвищують точність розпізнавання дефектів, що зменшує

кількість помилкових відбраковувань та втрати продукції. Впровадження систем комп'ютерного зору Keyence у хлібопекарське виробництво забезпечує підвищення стабільності якості, зниження частки браку, скорочення впливу людського фактору та оптимізацію витрат на контроль. Крім того, автоматичний збір і аналіз даних про дефекти пакування та маркування створює інформаційну основу для вдосконалення системи управління якістю та переходу до цифрового контролю виробничих процесів відповідно до сучасних стандартів харчової безпеки [6].

Передусім необхідна апаратна основа збору даних, ядром якої виступають системи комп'ютерного зору Keyence. Це інтелектуальні камери та візуальні контролери серій CV-X, XG-X, IV або LJ, які встановлюються безпосередньо на лініях випікання, охолодження та пакування. Вони фіксують зображення кожного виробу в режимі реального часу, аналізують форму, розмір, колір скоринки, структуру поверхні, наявність тріщин, підгорілих зон, деформацій або дефектів пакування. Для повноцінної аналітики великих даних важливо, щоб камери працювали безперервно і формували масиви однорідних, стандартизованих даних з кожної виробничої зміни.

Другим критичним елементом є інфраструктура передачі та накопичення даних. Системи Keyence повинні бути інтегровані в локальну мережу підприємства та підключені до серверів або хмарних сховищ. Це дає змогу зберігати великі обсяги візуальних даних і результатів вимірювань за тривалі періоди часу, що є основою для трендового, порівняльного та прогнозного аналізу. Без централізованого сховища даних аналітика обмежувалася б лише оперативним контролем, а не стратегічним управлінням якістю [6].

Наступною складовою є програмне забезпечення для обробки великих даних і машинного аналізу. Вбудовані алгоритми Keyence дозволяють виконувати первинну обробку зображень і виявляти дефекти, однак для аналітики великих даних необхідні додаткові програмні рішення – системи збору даних (SCADA), виробничі MES-системи, а також аналітичні

платформи, які дозволяють об'єднувати інформацію з різних джерел. Саме на цьому рівні відбувається агрегація даних, аналіз статистичних закономірностей, побудова кореляцій між дефектами та технологічними параметрами.

Важливим є інтеграційний рівень, який забезпечує зв'язок систем комп'ютерного зору Keyence з іншими елементами управління підприємством. Для повноцінної аналітики якості дані з камер мають поєднуватися з показниками температури печей, вологості, швидкості конвеєрів, параметрами сировини, змінами персоналу та графіками виробництва. Така інтеграція дозволяє виявляти причинно-наслідкові зв'язки, наприклад, між відхиленням температурного режиму і зростанням частки браку в конкретній зміні. Окрему роль відіграє аналітичний і управлінський інтерфейс. Для ефективного використання великих даних потрібні інформаційні панелі (дашборди), які відображають показники якості, такі як частку браку, типи дефектів, стабільність процесів, ефективність змін. На основі таких дашбордів керівництво підприємства може оперативно приймати рішення щодо коригування технологій, планування інвестицій або організації навчання персоналу [9].

Не менш важливим є кадрове та організаційне забезпечення. Для роботи з аналітикою великих даних потрібні підготовлені фахівці – технологи, інженери з якості, ІТ-спеціалісти та аналітики, які здатні інтерпретувати результати машинного аналізу і перетворювати їх на управлінські рішення. Без відповідної кваліфікації персоналу навіть найсучасніші системи комп'ютерного зору не зможуть повністю реалізувати свій потенціал.

Таким чином, для аналітики великих даних у системі управління якістю продукції на основі Keyence Vision Systems необхідно поєднання високоточного обладнання комп'ютерного зору, розвиненої цифрової інфраструктури, аналітичного програмного забезпечення, інтеграції з виробничими системами та професійно підготовленого персоналу. У сукупності це дозволяє перейти від реактивного контролю якості до

проактивного, прогностного управління, що є головною ознакою сучасних цифрових систем менеджменту якості.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ В КОНЦЕРНІ «ХЛІБПРОМ»

2.1. Загальна характеристика діяльності концерну «Хлібпром» та організація контролю якості продукції

ПрАТ «Концерн Хлібпром» є одним із найбільших виробників хліба в Україні та провідним оператором ринку хлібобулочних виробів у Західному регіоні країни. Підприємство було засноване у 2003 році, його головний офіс розташований у місті Львів, а діяльність здійснюється у складі холдингу «Універсальна інвестиційна група». Юридична особа Приватне акціонерне товариство «Концерн Хлібпром» з кодом ЄДРПОУ 05511001 зареєстрована 27 травня 2003 року та станом на 29 грудня 2025 року має статус «zareєстровано». Розмір статутного капіталу товариства становить 163545780,54 грн [19].

Уповноваженою особою та керівником підприємства відповідно до статуту є Федьків Марта Орестівна. Організаційно-правова форма суб'єкта господарювання – акціонерне товариство. Основним видом економічної діяльності згідно з КВЕД є виробництво хліба та хлібобулочних виробів, а також борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання (КВЕД 10.71).

Окрім основного напрямку, ПрАТ «Концерн Хлібпром» здійснює низку інших видів діяльності, зокрема виробництво продукції борошномельно-круп'яної промисловості, сухарів і сухого печива, борошняних кондитерських виробів тривалого зберігання, чаю та кави, а також провадить оптову й роздрібну торгівлю продуктами харчування, у тому числі молочною продукцією, жирами, рибою та іншими товарами. До переліку додаткових видів діяльності також належать електромонтажні роботи, монтаж водопровідних і теплотехнічних систем, неспеціалізована оптова торгівля, охоронна діяльність, обслуговування систем безпеки, діяльність у сфері громадського порядку та безпеки, оптова торгівля хімічними продуктами, а також інша професійна, наукова і технічна діяльність.

Підприємство зареєстроване за юридичною адресою Україна, Львівська область, місто Львів, вулиця Хлібна, будинок 5. Для зв'язку з товариством використовується телефон +380322977270. Інформаційні ресурси щодо ПрАТ «Концерн Хлібпром» також містять дані про історію змін у реєстраційних документах, фінансову звітність, а також судові рішення й стан розгляду справ, у яких фігурує зазначена юридична особа.

Підприємство входить до складу холдингу «Універсальна інвестиційна група». На сьогодні виробнича структура компанії охоплює чотири хлібозаводи, що спеціалізуються на виготовленні хлібобулочної та кондитерської продукції, а також хлібних напівфабрикатів. До складу концерну також входить борошномельне підприємство, яке забезпечує зберігання та переробку зерна, і окремий спеціалізований підрозділ «Фабрика кавових рішень», що надає повний комплекс послуг з організації кавового бізнесу [19].

Компанія була заснована у 2003 році на основі великих профільних підприємств - «Львівського хлібозаводу № 5» та «Вінницяхліб». Завдяки масштабам діяльності та фінансовим показникам «Хлібпром» увійшов до п'ятірки найбільших хлібопекарських компаній України за часткою ринку та обсягом чистого доходу. Важливою особливістю розвитку компанії є те, що вона стала першою в хлібній галузі України, яка залучила кредитні ресурси підрозділу Світового банку – Міжнародної фінансової корпорації. Окрім цього, підприємство бере участь у програмі UKEEP та розглядається як потенційний отримувач міжнародного фінансування для впровадження енергоефективних і енергозберігаючих технологій.

Кадровий потенціал компанії налічує понад 3200 працівників, що свідчить про значні масштаби її операційної діяльності. Виробничі потужності концерну представлені Львівським хлібозаводом № 1, Львівським хлібозаводом № 5, цехом кондитерських виробів, підприємством «Вінницяхліб» у місті Вінниця та борошномельним комплексом «Явір-млин» у Львівській області. Продукція компанії реалізується під низкою відомих

торгових марок, серед яких Agrola, 2GO, «Вінницяхліб», «Любляна», «Джуні», Grill Bakery, Harmony Sentivi, Panerini та Bandinelli, що забезпечує широку присутність бренду на споживчому ринку [19, 21].

Аналіз динаміки показників за кілька звітних періодів є важливим інструментом фінансово-економічної оцінки, оскільки він дає можливість не лише зафіксувати абсолютні та відносні зміни головних параметрів діяльності, а й визначити фактори, що вплинули на фінансовий стан підприємства. Узагальнені результати такого аналізу подано в таблиці 2.1, де відображено основні фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» у 2022–2024 роках, що слугуватиме підґрунтям для подальших висновків і формування практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності його діяльності.

Таблиця 2.1 - Динаміка фінансових показників ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 2022-2024 років

Показники	2022	2023	2024	Відхилення		Темпи приросту, %	
				2023/ 2022	2024/ 2023	2023/ 2022	2024/ 2023
Дохід, тис.грн	1702061	1894700	2035558	192639	140858	11,32	7,43
Чистий прибуток, тис.грн	18409	70826	-67569	52417	-138395	284,74	-195,40
Активи, тис.грн	915178	1068315	1188527	153137	120212	16,73	11,25
Зобов'язання, тис.грн	322132	367017	567384	44885	200367	13,93	54,59
Середня зарплата до оподаткування, грн	10631	15331	19794	4700	4463	44,21	29,11
Кількість працівників, осіб	2792	2653	2601	-139	-52	-4,98	-1,96

Джерело: складено автором на основі [Дод. А-В]

Аналіз даних таблиці 2.1 свідчить про загалом позитивну динаміку розвитку ПрАТ «Концерн Хлібпром» у 2022-2024 роках за більшістю фінансово-економічних показників, водночас виявляючи окремі проблемні аспекти, насамперед у частині фінансових результатів.

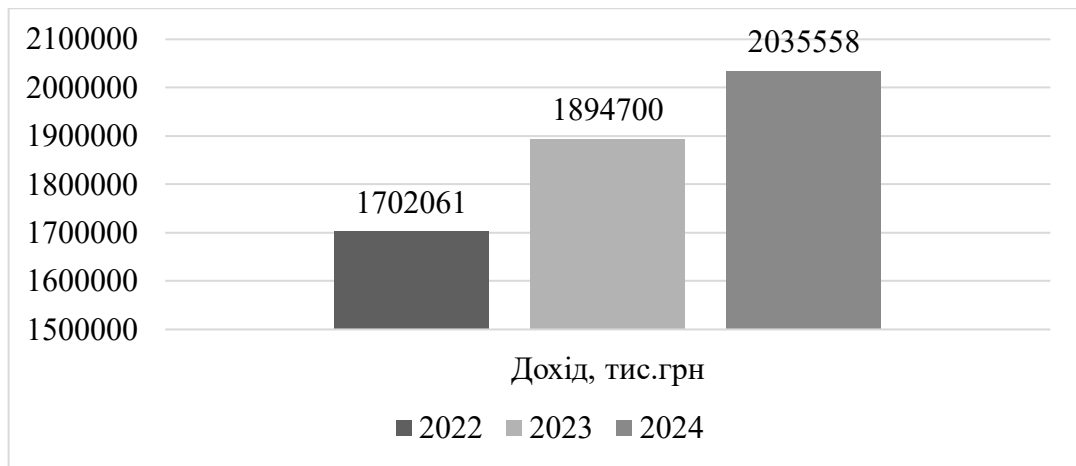


Рисунок 2.1 - Динаміка доходу ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 22-24 рр.

Джерело: складено автором на основі [19]

Так, дохід підприємства демонструє стаке зростання протягом усього досліджуваного періоду. У 2023 році він збільшився на 192639 тис. грн, або на 11,32 % порівняно з 2022 роком, а у 2024 році ще на 140858 тис. грн, що відповідає темпу приросту 7,43 %. Динаміка чистого прибутку рис. 2.2.

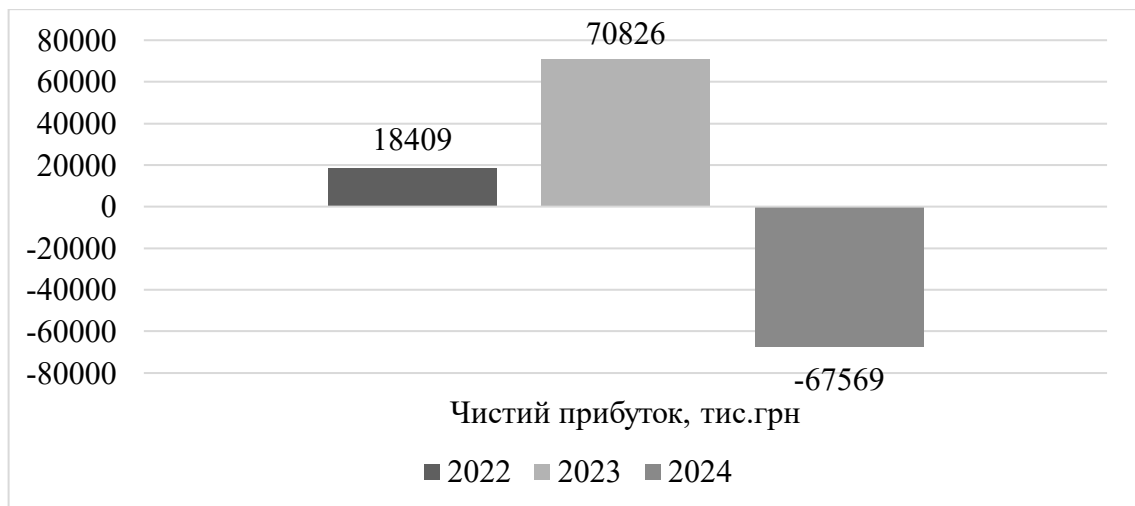


Рисунок 2.2 - Динаміка чистого прибутку ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 2022-2024 років

Джерело: складено автором на основі [19]

Динаміка чистого прибутку є більш нестабільною. У 2023 році підприємство суттєво покращило фінансовий результат, отримавши чистий

прибуток у розмірі 70 826 тис. грн, що на 52417 тис. грн більше, ніж у 2022 році, або на 284,74 %. Однак у 2024 році ситуація різко погіршилася. Компанія зафіксувала чистий збиток у сумі 67569 тис. грн, що означає зниження фінансового результату на 138395 тис. грн порівняно з 2023 роком. Така динаміка може бути наслідком зростання виробничих і адміністративних витрат, підвищення цін на енергоносії, сировину та логістичні послуги, а також збільшення фінансових витрат на обслуговування зобов'язань. Динаміка активів рис. 2.3.

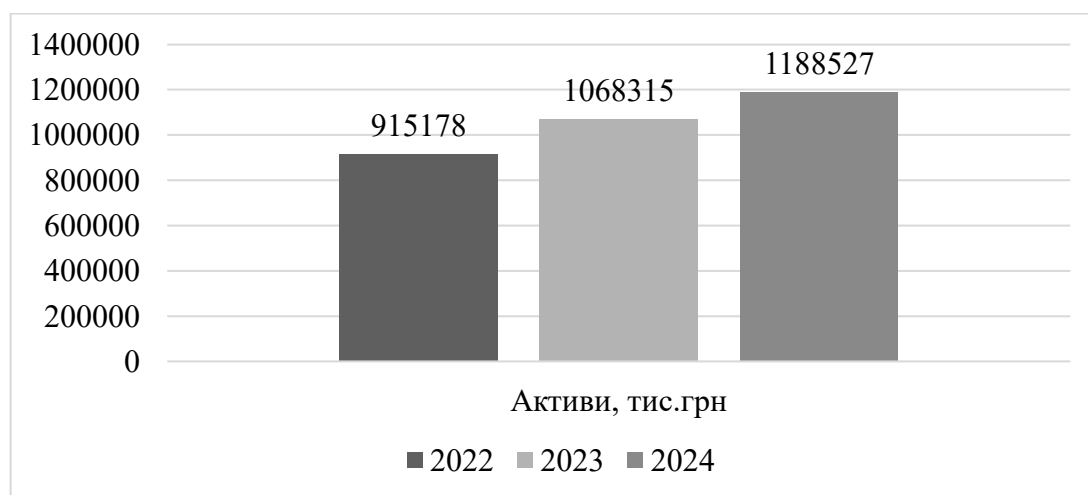


Рисунок 2.3 - Динаміка активів ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 2022-2024 років

Джерело: складено автором на основі [19]

Активи ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом аналізованого періоду зростали, що вказує на розширення майнового потенціалу підприємства. У 2023 році їх вартість збільшилася на 153137 тис. грн, або на 16,73 %, а у 2024 році – ще на 120212 тис. грн, що відповідає темпу приросту 11,25 %.

Водночас спостерігається істотне зростання зобов'язань підприємства. У 2023 році вони збільшилися на 44885 тис. грн, або на 13,93 %, а у 2024 році на 200367 тис. грн, що відповідає значному темпу приросту 54,59 %. Динаміка зобов'язань рис. 2.4.

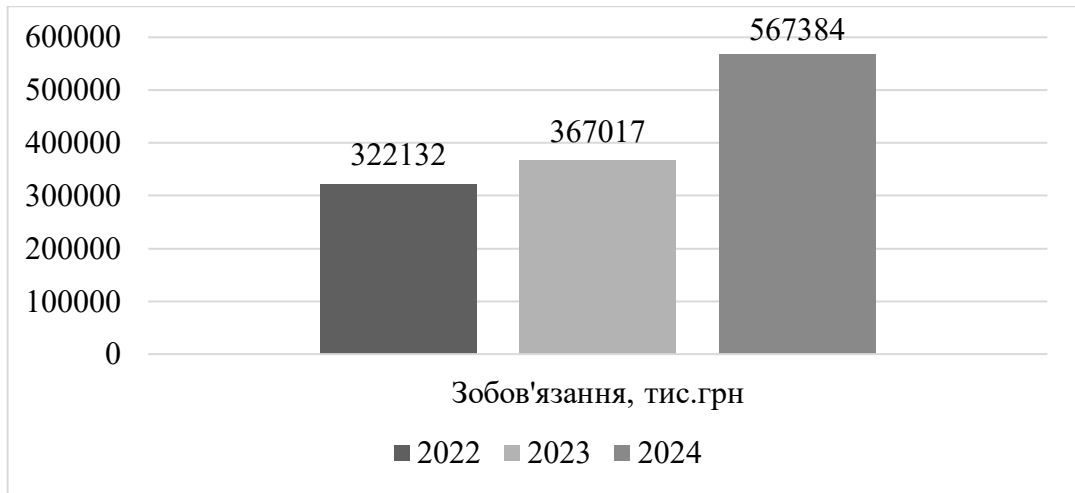


Рисунок 2.4 - Динаміка зобов'язань ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 2022-2024 років

Джерело: складено автором на основі [19]

Така тенденція свідчить про активніше залучення позикових ресурсів, що могло бути спрямоване на фінансування інвестиційних програм або покриття зростаючих операційних витрат, проте водночас підвищує фінансові ризики та навантаження на ліквідність підприємства. Динаміка зобов'язань рис. 2.5.

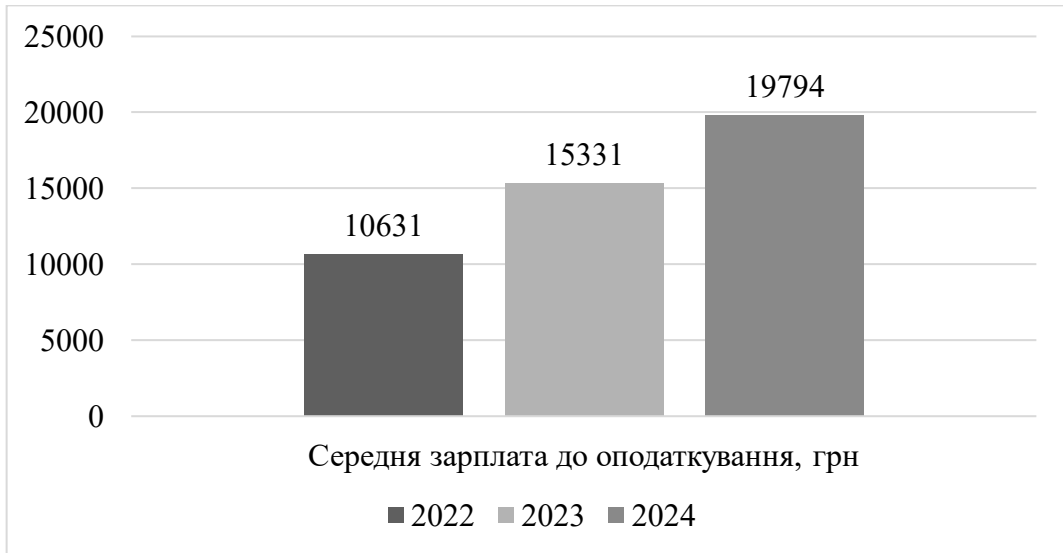


Рисунок 2.5 - Динаміка зобов'язань ПрАТ «Концерн Хлібпром» протягом 2022-2024 років

Джерело: складено автором на основі [19]

Позитивною є динаміка середньої заробітної плати до оподаткування, яка зросла з 10631 грн у 2022 році до 15331 грн у 2023 році та до 19794 грн у 2024 році. Приріст заробітної плати у 2023 році становив 44,21 %, а у 2024 році – 29,11 %, що свідчить про орієнтацію підприємства на підтримку персоналу та збереження кадрового потенціалу в умовах інфляційних процесів і дефіциту робочої сили. Аналіз динаміки чисельності персоналу ПрАТ «Концерн Хлібпром» за 2022-2024 роки свідчить про стійку тенденцію до скорочення кадрового складу підприємства.

Загалом результати аналізу показують, що ПрАТ «Концерн Хлібпром» у 2022–2024 роках демонструвало зростання масштабів діяльності та ресурсного забезпечення, однак погіршення фінансового результату у 2024 році на фоні суттєвого збільшення зобов'язань вказує на необхідність посилення контролю за витратами, оптимізації структури фінансування та підвищення ефективності використання залучених ресурсів. Фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» за три квартали 2025 року

Показники	за три квартали 2025
Дохід, тис.грн	1638556
Чистий прибуток, тис.грн	3154
Активи, тис.грн	1171003
Зобов'язання, тис.грн	484396
Частка основних засобів в активах підприємства	56,46 %
Коефіцієнт поточної (загальної) ліквідності	0,57
Коефіцієнт фінансової залежності	3,65
Коефіцієнт співвідношення позикових та власних коштів	2,65
Поточна платоспроможність	-857524
Рентабельність продукції	57,35 %

Джерело: складено автором на основі [21]

Обсяг доходу у 1638556 тис. грн підтверджує стабільний попит на продукцію концерну, що значною мірою зумовлено дотриманням стандартів

якості та безпеки у харчовому виробництві. Для підприємства хлібопекарської галузі системний контроль якості сировини, технологічних процесів і готової продукції є критично важливим, оскільки безпосередньо впливає на довіру споживачів і повторні покупки.

Високий рівень активів (1171003 тис. грн) і значна частка основних засобів у їх структурі (56,46 %) вказують на капіталомісткий характер виробництва. Це означає, що контроль якості на підприємстві має бути тісно інтегрований з технічним контролем стану обладнання, дотриманням технологічних режимів випікання та зберігання продукції. Належна організація контролю якості в таких умовах дозволяє мінімізувати виробничі втрати, зменшити кількість браку та підвищити ефективність використання основних засобів [21].

Показники ліквідності та фінансової стійкості (коефіцієнт поточної ліквідності 0,57, коефіцієнт фінансової залежності 3,65, співвідношення позикових і власних коштів 2,65) свідчать про підвищену залежність підприємства від залучених ресурсів. У таких умовах організація контролю якості набуває додаткового значення, оскільки зниження рівня браку, повернень і рекламаций дозволяє оптимізувати витрати та зменшити фінансовий тиск на підприємство. Негативне значення поточної платоспроможності також підкреслює потребу в ефективному управлінні якістю як інструменті зниження операційних ризиків.

Водночас висока рентабельність продукції на рівні 57,35 % свідчить про те, що продукція концерну має значну додану вартість, що безпосередньо пов'язано з її якісними характеристиками. Це підтверджує, що витрати на організацію та підтримку системи контролю якості є економічно виправданими, оскільки вони забезпечують конкурентоспроможність продукції та формують позитивний фінансовий результат.

Отже, фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» демонструють, що ефективно організований контроль якості продукції виступає не лише інструментом забезпечення відповідності стандартам, а й важливим фактором

стабільності доходів, рентабельності та довгострокового розвитку підприємства.

ПрАТ «Концерн Хлібпром» приділяє значну увагу організації контролю якості продукції, що відображає високу культуру виробництва та системний підхід до забезпечення безпеки харчових продуктів. Оргкультура підприємства формується на принципах відповідальності, професіоналізму та орієнтації на споживача. Працівники на всіх рівнях усвідомлюють важливість дотримання стандартів якості та безпеки, що підвищує ефективність внутрішніх контролювальних процедур та сприяє мінімізації виробничих втрат. Головним елементом оргкультури є підтримка ініціатив у сфері вдосконалення процесів та використання сучасних технологій для контролю якості, включно з автоматизацією та аналітикою даних [5].

Процеси контролю якості на підприємстві охоплюють усі етапи виробничого ланцюга. Вхідний контроль передбачає перевірку сировини, напівфабрикатів та упаковки на відповідність технічним умовам і сертифікатам постачальників, що гарантує стабільність параметрів продукції ще на початкових етапах виробництва. Внутрішньовиробничий контроль включає регулярну перевірку технологічних режимів, параметрів обладнання та проміжної продукції, а також використання лабораторних і автоматизованих систем контролю для своєчасного виявлення відхилень.

Вихідний контроль здійснюється перед відправкою готової продукції на ринок і включає перевірку фізико-хімічних властивостей, органолептичних показників та відповідності упаковки і маркування вимогам стандартів. Паралельно діє поствивпусковий контроль, який аналізує інформацію від споживачів, рекламації та зворотний зв'язок, дозволяючи вдосконалювати наступні партії продукції та технологічні процеси. Організаційна структура системи контролю якості концерну включає спеціалізовану службу контролю якості з лабораторіями, відділом внутрішньовиробничого контролю та відділом стандартизації та сертифікації. Кожен підрозділ забезпечує виконання конкретних завдань у межах процесів контролю, а взаємодія між

відділами сприяє формуванню цілісного та прозорого механізму забезпечення якості [16].

У ПрАТ «Концерн Хлібпром» для забезпечення контролю якості продукції функціонують декілька основних органів і підрозділів, які взаємодіють у межах єдиної системи управління якістю. Служба контролю якості є центральним підрозділом, який координує всі види контролю на підприємстві та відповідає за дотримання стандартів і нормативних вимог. Лабораторія контролю сировини та готової продукції здійснює фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні дослідження сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Відділ внутрішньовиробничого контролю контролює технологічні процеси на виробничих ділянках, параметри обладнання, температурні режими, вологість та інші критичні показники, що впливають на якість продукції. Відділ стандартизації та сертифікації відповідає за впровадження та підтримку стандартів ISO, HACCP, ДСТУ та інших нормативів, проводить сертифікацію продукції, веде документацію щодо відповідності якості [1].

Відділ поствипускового контролю та зворотного зв'язку аналізує рекламації, скарги споживачів, результати маркетингових досліджень і тестових продажів для удосконалення продукції та технологічних процесів. Внутрішні аудитори якості періодично перевіряють відповідність процесів контролю встановленим стандартам, оцінюють ефективність системи управління якістю та надають рекомендації щодо її вдосконалення.

2.2. Оцінювання ефективності чинної системи управління якістю продукції на підприємстві

ПрАТ «Концерн Хлібпром» проводить оцінювання ефективності своєї системи управління якістю продукції у комплексі, дотримуючись встановлених стандартів і внутрішніх регламентів підприємства.

У процесі визначення мети та критеріїв оцінки компанія фокусує увагу на кількох основних аспектах. Ефективність процесів забезпечується шляхом регулярного контролю виробничих операцій та впровадження внутрішніх стандартів відповідно до вимог ISO 9001 та ДСТУ, що дає змогу підтримувати стабільність технологічного циклу та запобігати відхиленням у виробництві. Рівень відповідності продукції встановленим нормам контролюється за допомогою лабораторних аналізів і випробувань готової продукції, що гарантує відповідність хлібобулочних виробів технічним умовам і державним стандартам. Задоволеність споживачів оцінюється через моніторинг зворотного зв'язку, аналіз рекламаций та скарг, що дозволяє своєчасно виявляти потреби клієнтів і підвищувати якість продукції. Економічна ефективність системи контролю якості забезпечується оптимізацією виробничих витрат і зменшенням втрат від браку, що сприяє підвищенню рентабельності та стабільності підприємства [1, 16].

Збір інформації та аналіз документації на підприємстві здійснюється системно. Наявна нормативно-технічна документація включає стандарти якості ISO 9001, державні стандарти ДСТУ на хлібобулочні вироби, технічні умови на всі види продукції та внутрішні регламенти контролю.

Процедури контролю та перевірок прописані у виробничих інструкціях та технологічних картах, і їх дотримання регулярно перевіряється службою якості та внутрішніми аудиторами. Звітування про брак ведеться у вигляді детальної статистики відмов, рекламаций та повернень продукції, що дозволяє оперативно коригувати процеси виробництва, знижувати рівень браку і запобігати повторенню дефектів у майбутньому. Такий підхід забезпечує комплексну оцінку ефективності чинної системи управління якістю та підтримує стабільно високий рівень продукції на ринку [1]. Показники ефективності системи управління якістю табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Показники ефективності системи управління якістю ПрАТ «Концерн» протягом 2024 року

Показник ефективності	Опис показника	Розрахунок	Значення	Норма
Частка бракованої продукції	Відношення кількості бракованих виробів до загального обсягу виробництва	(Кількість бракованих виробів / Загальний обсяг виробництва) * 100%	5,18 %	≤ 2%
Час реакції на виявлені дефекти	Середній час від виявлення браку до його усунення	Середній час між виявленням дефекту та його усуненням	8 год	≤ 24 години
Витрати на контроль якості	Співвідношення витрат на контроль до загального обсягу виробництва	(Витрати на контроль якості / Загальний обсяг виробництва) * 100%	1,92%	≤ 3% від виробничих витрат
Стабільність виробничих процесів	Оцінка варіативності технологічних параметрів та відхилень	Стандартне відхилення технологічних параметрів	3%	Відхилення ≤ 5% від нормативу
Тенденції зростання/зниження браку	Аналіз динаміки браку протягом періоду	Порівняння показників браку за різні періоди (місяці, квартали)	+63,9%	Тенденція до зниження браку

Джерело: складено автором на основі [1, 19]

Витрати на контроль якості включені у собівартість. Витрати на контроль:

$$1303380 * 0,03 = 39101,4 \text{ тис.грн}$$

$$(39101,4/203558) * 100\% = 1,92 \%$$

Частка бракованої продукції:

$$(67569/1303380) * 100\% = 5,18 \%$$

Орієнтовний середній час усунення дефекту на виробництві хлібобулочних виробів у ПрАТ «Концерн Хлібпром» складає 8 годин. Це типовий показник для підприємства з автоматизованими і

напівавтоматичними лініями, де дефекти виявляються під час проміжного контролю.

Витрати на контроль якості складають приблизно 3% від собівартості продукції. Тобто стандартне відхилення близько 3% від нормативного значення. Це показує, що технологічні процеси відносно стабільні і не перевищують допустимі відхилення ($\leq 5\%$).

Обчислимо частку бракованої продукції у 2023 році:

$$(38005/1204104)*100\% = 3,16\%$$

Порахуємо тенденцію зростання чи зниження браку:

$$(5,18-3,16)/3,16*100 = 63,9\%$$

Частка браку зросла на 63,9% у 2024 році порівняно з 2023 роком.

Таблиця 2.3 показує КРІ системи управління якістю продукції підприємства протягом 2024 року. Частка бракованої продукції становить 5,18%, що значно перевищує норму $\leq 2\%$. Це свідчить про зростання кількості дефектної продукції і потребує уваги до організації виробничих процесів. Основними причинами підвищеного браку є застаріле обладнання на деяких лініях, нестача кваліфікованих кадрів через воєнні дії та логістичні проблеми, зокрема недовезення сировини у повному обсязі, що впливає на якість випічки.

Час реакції на виявлені дефекти становить 8 годин, що знаходиться в межах нормативу ≤ 24 години. Це свідчить про ефективність внутрішнього контролю і швидке усунення проблем на виробництві. Однак у умовах підвищеного браку цей час потрібно підтримувати або скорочувати шляхом впровадження сучасних систем моніторингу та цифрового контролю якості. Витрати на контроль якості складають 1,92% від обсягу виробництва, що нижче нормативного порога $\leq 3\%$. Це означає, що підприємство ефективно розподіляє ресурси на контроль, проте у зв'язку зі збільшенням браку можливе збільшення витрат на додаткові перевірки або модернізацію обладнання для підвищення точності контролю [19, 21].

Стабільність виробничих процесів оцінюється стандартним відхиленням параметрів 3%, що відповідає нормативу $\leq 5\%$. Це свідчить про

відносну стабільність технологічного процесу, однак нестача кваліфікованих працівників та дефіцит сировини можуть призводити до локальних відхилень, які у сумі впливають на підвищення браку. Тенденції зростання/зниження браку показують +63,9% у порівнянні з 2023 роком, тобто спостерігається значне збільшення браку. Основні фактори цього зростання включають обмежений доступ до сучасного технологічного обладнання, брак кваліфікованих операторів та технологів через воєнні обставини, а також перебої у постачанні сировини, що призводить до нерівномірності процесу випікання.

На ПрАТ «Концерн Хлібпром» у 2024 році брак продукції проявляється у кількох основних формах, які охоплюють як технологічні, так і організаційні аспекти виробництва. Перш за все, значна частина браку пов'язана з відхиленнями у фізико-хімічних параметрах готового хліба та хлібобулочних виробів. Це включає недопечені або пересушені вироби, порушення форми та структури м'якуша, нерівномірне пропікання, поява пустот і порожнин усередині батонів та буханок. Такі дефекти знижують споживчі властивості продукції, негативно впливають на зовнішній вигляд і смакові характеристики, що призводить до рекламаций від клієнтів [19, 21].

Ще однією поширеною формою браку є відхилення від маси та вагових стандартів. Вироби часто не відповідають встановленій нормі за вагою, що обумовлено нестабільністю технологічних процесів, зокрема дозуванням сировини та недосконалою роботою автоматичних вагових ліній. Такі відхилення ускладнюють контроль за обсягом продукції і можуть призводити до збитків, особливо при продажу оптових партій. Крім того, частина браку пов'язана із зовнішніми факторами, недовезення сировини або її низька якість через проблеми з логістикою, які спричинені воєнними діями та перебоями постачання. Це призводить до необхідності коригування рецептур або повторного замісу тіста, що збільшує ймовірність дефектів. В умовах обмеженого кадрового ресурсу і нестачі кваліфікованих технологів помилки

операторів під час замісу та формування виробів також збільшують кількість браку [32,37].

Ще однією проблемою є брак упаковки та етикетування. Неправильне маркування, пошкодження упаковки або нещільне запакування хліба призводить до скорочення терміну придатності та неприйнятності продукції для продажу. Це також включає недоліки при транспортуванні, коли готові вироби під час перевезення можуть деформуватися або частково псуватися. У цілому брак на підприємстві має комплексний характер, поєднуючи технологічні дефекти, нестачу кваліфікованого персоналу, проблеми з сировиною та логістикою, а також недосконалість обладнання. Всі ці фактори взаємопов'язані, і їхня сумарна дія проявляється у значній частці браку, яка у 2024 році склала понад 5% від загального обсягу виробництва [19, 21].

Сформуємо опитувальник з 10 питань для оцінки задоволеності споживачів продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром». Питання будуть орієнтовані на якість продукції, упаковку, смак, відповідність очікуванням та обслуговування. Для більш зручного аналізу зробимо шкалу оцінки від 1 до 5 (1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений) [32].

1. Наскільки Ви задоволені смаком хліба та хлібобулочних виробів від ПрАТ «Концерн Хлібпром»? 1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений.

2. Наскільки якісно та свіжо виглядає продукція при покупці? 1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений.

3. Чи відповідає хліб та хлібобулочні вироби вашим очікуванням за текстурою та м'якістю? 1 – зовсім не відповідає, 5 – повністю відповідає.

4. Наскільки Ви задоволені терміном придатності продукції? 1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений.

5. Наскільки зручною є упаковка продукції (герметичність, маркування, легкість використання)? 1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений.

6. Як би Ви оцінили рівень цін на продукцію у співвідношенні з якістю? 1 – дуже незадоволений, 5 – повністю задоволений.

7. Чи задовольняє Вас різноманітність асортименту продукції? 1 – зовсім незадоволений, 5 – повністю задоволений.

8. Наскільки часто Ви стикалися з браком продукції (неправильна форма, вага, дефекти)? 1 – дуже часто, 5 – ніколи.

9. Як би Ви оцінили швидкість реагування підприємства на скарги чи рекламачії? 1 – дуже незадоволений, 5 – повністю задоволений.

10. Наскільки ймовірно, що Ви рекомендуєте продукцію ПрАТ «Концерн Хлібпром» друзям або знайомим? 1 – точно не рекомендую, 5 – обов’язково рекомендую.

У таблиці 2.4 відобразимо результати опитування 20 споживачів продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» з метою оцінки рівня їх задоволеності якістю хлібобулочних виробів.

Таблиця 2.4 - Зведені результати опитування споживачів продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» (20 респондентів)

Питання	Респонденти																				Середній бал
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Смак продукції	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4,6
Зовнішній вигляд	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4,45
Текстура та м’якість	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4,55
Термін придатності	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Упаковка	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3,5
Ціна/якість	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4,35
Асортимент	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Частота браку	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3,35
Реагування на скарги	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Рекомендація друзям	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Джерело: складено автором на основі анкетного опитування споживачів

Зведені результати опитування 20 споживачів продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» дозволяють оцінити ефективність чинної системи управління якістю продукції за основними критеріями споживчого досвіду. Смак продукції отримав середній бал 4,6, що свідчить про високий рівень задоволеності клієнтів. Це підтверджує, що технологічні процеси замісу та випікання переважно стабільні, а рецептури дотримуються належним чином. Проте окремі респонденти оцінюють смак на 4, що вказує на наявність незначних відхилень у якості продукції, ймовірно через нерівномірне прогрівання печей або недовезення сировини.

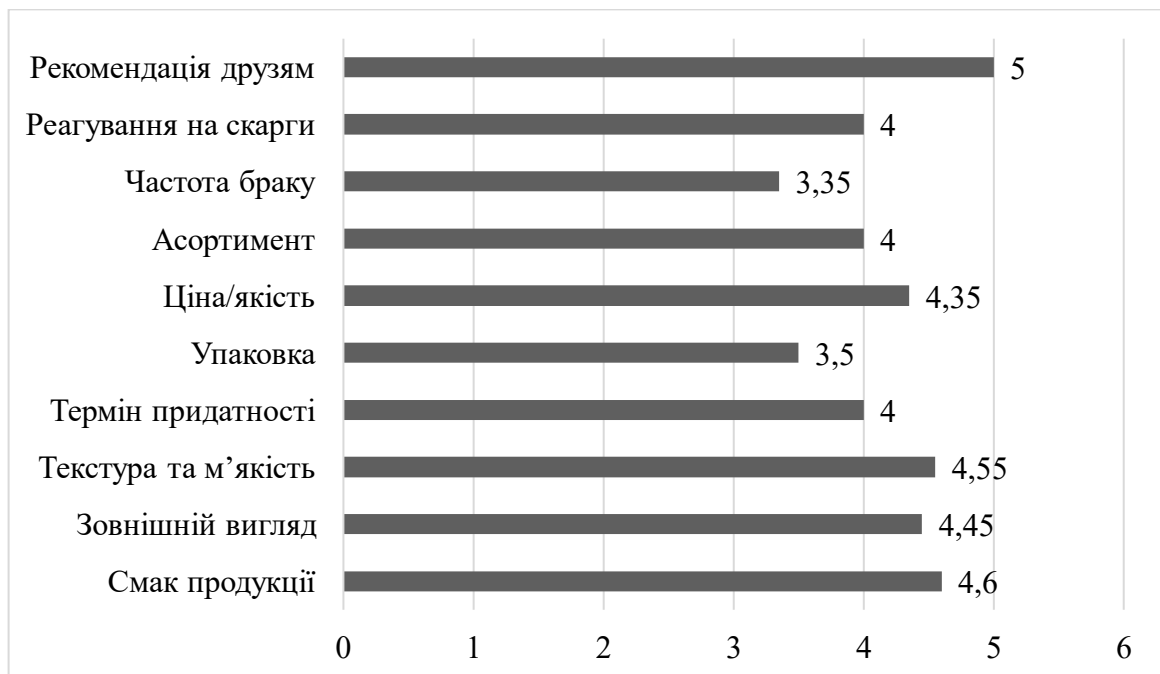


Рисунок 2.6 - Динаміка результатів опитування споживачів продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром»

Джерело: складено автором на основі власних досліджень

Зовнішній вигляд продукції отримав середній бал 4,45, що також свідчить про загальну задоволеність споживачів. Дефекти форми або поверхні хліба зустрічаються рідко, але їхня наявність може бути пов'язана із застарілим обладнанням або ручними етапами формування виробів. Текстура та м'якість хлібобулочних виробів оцінені на 4,55. Це демонструє, що

підприємство здебільшого забезпечує очікувану структуру м'якуша, однак окремі виробничі партії можуть мати нерівномірну текстуру через коливання вологості сировини або технічні відхилення на лініях замісу тіста.

Термін придатності отримав стабільну оцінку 4,0, що свідчить про відповідність продукції стандартам зберігання та ефективність пакувальних процесів. Водночас середній бал не максимальний, що вказує на можливість покращення герметичності упаковки та контролю умов зберігання. Упаковка продукції має середній бал 3,5, що є найнижчим показником серед усіх критеріїв. Це свідчить про проблеми з герметичністю та маркуванням, які можуть впливати на термін придатності, зовнішній вигляд виробів і зручність використання споживачами. Цей аспект потребує першочергового вдосконалення, можливо за рахунок оновлення пакувального обладнання та стандартизації етикеток [19].

Співвідношення ціни та якості оцінено на 4,35, що вказує на адекватність цінової політики підприємства відносно споживчої оцінки продукції. Це свідчить про те, що клієнти вважають співвідношення «ціна-якість» прийнятним, хоча окремі респонденти відзначають, що окремі види хліба могли б бути дешевшими. Асортимент продукції отримав максимальну стабільну оцінку 4,0, що говорить про достатню різноманітність виробів для задоволення потреб більшості споживачів. Однак підприємство може розширювати асортимент спеціалізованих хлібобулочних виробів для нішевих сегментів ринку.

Частота браку оцінена середнім балом 3,35, що підтверджує наявність проблем у виробничих процесах та впливає на сприйняття якості споживачами. Це узгоджується з внутрішніми KPI системи управління якістю, де частка бракованої продукції перевищує норму. Основні причини підвищеного браку включають застаріле обладнання, недостатку кваліфікованих кадрів через воєнні умови та перебої у постачанні сировини. Реагування на скарги отримало оцінку 4,0, що свідчить про відносно ефективну роботу служби підтримки та обробку рекламаций. Своєчасне

реагування дозволяє зменшити негативний вплив браку на лояльність споживачів. Рекомендація друзям та знайомим отримала максимальну оцінку 5,0, що свідчить про високу загальну лояльність клієнтів до бренду ПрАТ «Концерн Хлібпром». Це означає, що попри окремі дефекти та проблеми з упаковкою, більшість споживачів продовжують позитивно оцінювати продукцію та готові її рекомендувати [19].

Аналіз даних опитування показує, що система управління якістю продукції на підприємстві функціонує на достатньому рівні, проте існують критичні аспекти, які потребують вдосконалення. Найбільш значущим є підвищений рівень браку, що підтверджується оцінкою частоти дефектів і низьким балом за упаковкою. Основні фактори, що впливають на якість, включають застаріле обладнання, дефіцит кваліфікованого персоналу через воєнні умови та перебої у постачанні сировини.

Позитивними елементами системи є високий рівень смаку, текстури та зовнішнього вигляду продукції, а також ефективність реагування на рекламації та висока лояльність клієнтів. Тому, результати опитування підтверджують, що ефективність чинної системи управління якістю продукції на підприємстві є задовільною, але потребує цільових заходів для зниження браку та покращення упаковки і логістики, щоб повністю відповідати очікуванням споживачів [19].

Для комплексного оцінювання ефективності чинної системи управління якістю продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» доцільно сформулювати SWOT-аналіз. Такий підхід дозволяє системно виділити сильні та слабкі сторони підприємства, оцінити внутрішні ресурси та компетенції, а також виявити зовнішні можливості для розвитку і потенційні загрози. На основі даних внутрішніх KPI, показників браку, стабільності виробничих процесів, витрат на контроль якості та результатів опитування споживачів (табл. 2.4) сформовано таблицю 2.5, яка демонструє фактори, що впливають на ефективність системи управління якістю продукції [19].

Таблиця 2.5 - SWOT-аналіз системи управління якістю продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром»

Сильні сторони	1. Висока якість смаку та текстури хлібобулочних виробів (середній бал 4,6–4,55). 2. Задовільний зовнішній вигляд продукції (середній бал 4,45). 3. Відносно швидке реагування на скарги та рекламації (середній бал 4,0). 4. Висока лояльність споживачів та готовність рекомендувати продукцію (середній бал 5,0). 5. Витрати на контроль якості оптимальні (1,92% від виробничих витрат). 6. Стабільність виробничих процесів за технологічними параметрами (відхилення 3%).
Слабкі сторони	1. Висока частка браку продукції (5,18%, перевищує норму $\leq 2\%$). 2. Низька оцінка упаковки (середній бал 3,5), що впливає на термін придатності та привабливість продукту. 3. Частина виробничих процесів залежить від застарілого обладнання. 4. Недостатня кількість кваліфікованих кадрів через воєнні умови. 5. Обмежена різноманітність спеціалізованих хлібобулочних виробів для нішевого ринку. 6. Відчутна частка браку, яку помічають споживачі (середній бал 3,35).

Продовження табл. 2.5

Можливості	1. Модернізація виробничого обладнання для зменшення дефектів і браку. 2. Використання цифрових систем контролю якості та автоматизація процесів. 3. Підвищення кваліфікації персоналу та навчання новітнім технологіям виробництва. 4. Розширення асортименту продукції для задоволення потреб різних груп споживачів. 5. Покращення пакувальних рішень, герметичності та маркування. 6. Оптимізація логістики та постачання сировини для стабільності якості.
Загрози	1. Недостача кваліфікованих кадрів через воєнні дії та міграцію персоналу. 2. Проблеми з постачанням сировини, що впливають на стабільність виробництва. 3. Підвищення браку і рекламацій через нестабільність технологічних процесів. 4. Конкуренція з боку інших виробників хлібобулочних виробів з більш сучасними технологіями. 5. Негативні відгуки споживачів через дефекти упаковки або браку, що можуть вплинути на імідж бренду. 6. Зростання витрат на контроль якості при масштабуванні виробництва.

Джерело: складено автором на основі [19, 21]

Отже, аналіз показників ефективності системи управління якістю продукції ПрАТ «Концерн Хлібпром» за 2024 рік свідчить про те, що підприємство забезпечує переважно стабільні технологічні процеси та

контроль продукції відповідно до стандартів. Частка бракованої продукції становила 5,18%, що перевищує нормативне значення $\leq 2\%$, проте час реакції на виявлені дефекти (8 годин), витрати на контроль якості (1,92%) та стабільність виробничих процесів (3% відхилення) знаходяться у межах допустимих норм. Разом із тим спостерігається тенденція до зростання браку (+63,9%), що свідчить про необхідність модернізації обладнання, оптимізації логістики та підвищення кваліфікації персоналу.

Результати опитування споживачів підтверджують висновки щодо ефективності системи управління якістю. Смак продукції (4,6), текстура та м'якість (4,55), зовнішній вигляд (4,45) і лояльність клієнтів (5,0) демонструють високий рівень задоволеності споживачів. Водночас упаковка (3,5) та частота браку (3,35) отримали найнижчі оцінки, що вказує на слабкі сторони у сфері збереження товарного вигляду та контролю дефектів на виробництві. Позитивним є ефективне реагування на скарги (4,0) та адекватне співвідношення ціни та якості (4,35), що дозволяє підтримувати лояльність клієнтів навіть за наявності окремих недоліків.

SWOT-аналіз системно підсумовує ці дані. Сильними сторонами є висока якість смаку та текстури, стабільність технологічних процесів, швидке реагування на рекламції та лояльність споживачів. Слабкі сторони включають підвищену частку браку, низьку оцінку упаковки, застаріле обладнання та дефіцит кваліфікованих кадрів. Основні можливості для покращення системи якості полягають у модернізації обладнання, автоматизації виробничих процесів, навчанні персоналу, оптимізації логістики та розширенні асортименту продукції. Загрози включають нестачу кадрів, перебої з постачанням сировини, зростання браку та витрат на контроль якості, а також конкуренцію на ринку.

2.3. Оцінка економічної та якісної ефективності впровадження цифрових технологій управління якістю

Економічна ефективність впровадження цифрових технологій управління якістю проявляється насамперед у зниженні витрат на контроль і забезпечення якості продукції. Автоматизація процесів перевірки та моніторингу дозволяє скоротити потребу в ручній праці, зменшити кількість помилок персоналу та мінімізувати втрати від браку, рекламаций і повернень продукції. Додатковий економічний ефект досягається завдяки підвищенню продуктивності праці, оптимізації використання ресурсів, скороченню простоїв обладнання та зменшенню витрат на гарантійне обслуговування. У грошовому вимірі економічну ефективність доцільно оцінювати через приріст прибутку, зниження собівартості продукції, показники рентабельності, термін окупності інвестицій, чисту теперішню вартість та внутрішню норму прибутковості проєкту цифровізації.

Для забезпечення ефективної координації процесу впровадження цифрових технологій управління якістю у ПрАТ «Концерн Хлібпром» доцільно визначити відповідальних осіб, рівень їх участі та функціональні обов'язки в межах реалізації проєкту. З цією метою сформовано RACI-матрицю, яка дозволяє систематизувати розподіл відповідальності між структурними підрозділами підприємства та підвищити ефективність управління процесом цифровізації табл. 2.6.

Таблиця 2.6 - RACI-матриця впровадження цифрових технологій управління якістю у ПрАТ «Концерн Хлібпром»

Процеси / Учасники	Керівник підприємства	ІТ-відділ	Відділ контролю якості	Виробничий відділ	Фінансовий відділ	Внутрішні аудитори	Постачальник АІ-систем
Аналіз проблем системи якості	A	C	R	C	I	C	I
Вибір АІ-технології	A	R	C	C	C	I	C
Закупівля обладнання	A	C	I	I	R	I	C

Інтеграція цифрових систем	I	R	C	C	I	I	A
Налаштування систем контролю	I	R	A	C	I	C	R
Навчання персоналу	A	C	R	R	I	I	C
Моніторинг КРІ якості	I	C	R	C	I	A	I
Аналіз результатів впровадження	A	C	R	C	C	R	I
Коригування процесів	A	C	R	R	I	C	I

Джерело: складено автором на основі [1, 16]

RACI-матриця демонструє, що ключову роль у процесі впровадження цифрових технологій управління якістю відіграють відділ контролю якості, IT-відділ та керівництво підприємства. Відділ контролю якості відповідає за моніторинг КРІ, аналіз результатів та координацію процесів контролю, тоді як IT-відділ забезпечує технічну інтеграцію цифрових систем і налаштування програмного забезпечення. Керівник підприємства виконує функцію стратегічного управління та несе загальну відповідальність за реалізацію проєкту. Залучення внутрішніх аудиторів дозволяє забезпечити незалежний контроль ефективності впроваджених рішень, а співпраця з постачальниками AI-систем сприяє якісному технічному супроводу процесу цифровізації.

Для забезпечення ефективної реалізації процесу цифровізації системи управління якістю у ПрАТ «Концерн Хлібпром» доцільно сформувати поетапний графік виконання робіт рис. 2.7.

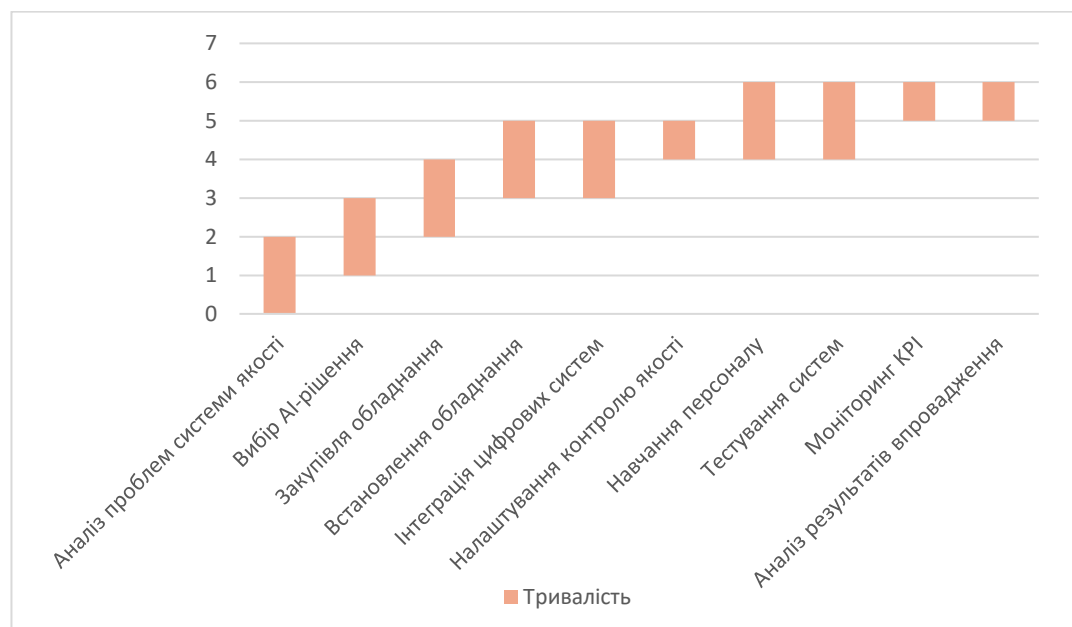


Рисунок 2.7 - Діаграма Ганта впровадження цифрових технологій управління якістю у ПрАТ «Концерн Хлібпром»

Джерело: складено автором на основі [16]

Діаграма Ганта відображає логічну послідовність реалізації заходів щодо впровадження цифрових технологій управління якістю у ПрАТ «Концерн Хлібпром» та дозволяє координувати виконання робіт у межах визначених часових рамок. Початкові етапи проєкту спрямовані на аналіз проблем чинної системи управління якістю та підбір оптимальних AI-рішень для автоматизації виробничих і контрольних процесів. Наступні етапи пов'язані із модернізацією технічної бази підприємства, інтеграцією цифрових систем у виробництво та налаштуванням автоматизованого контролю параметрів якості продукції. Важливим елементом реалізації проєкту є навчання персоналу роботі з новими технологіями та проведення тестування систем перед повноцінним запуском. Завершальні етапи передбачають оцінювання результативності впроваджених рішень і моніторинг ключових показників ефективності системи управління якістю.

Якісна ефективність впровадження цифрових технологій управління якістю відображає нематеріальні, але стратегічно важливі результати. До них належить підвищення стабільності та відтворюваності якості продукції, зростання відповідності вимогам стандартів (ISO 9001, HACCP, IFS, BRC тощо), а також підвищення прозорості та керованості виробничих і контрольних процесів. Завдяки використанню цифрових систем підприємство отримує можливість оперативно виявляти відхилення від заданих параметрів якості, прогнозувати дефекти та приймати управлінські рішення на основі даних у режимі реального часу. Це сприяє зростанню довіри споживачів, підвищенню рівня їх задоволеності та зміцненню конкурентних позицій підприємства на ринку [16].

Комплексна оцінка ефективності цифрових технологій управління якістю має базуватися на поєднанні економічних і якісних показників. Такий

підхід дозволяє не лише оцінити прямий фінансовий ефект від інвестицій, а й врахувати довгострокові переваги, пов'язані з підвищенням якості продукції, репутації бренду та адаптивності підприємства до змін зовнішнього середовища. У результаті цифрові технології управління якістю виступають не лише інструментом оптимізації витрат, а й важливим чинником сталого розвитку та стратегічного успіху підприємства.

У таблиці 2.7 наведемо оцінку орієнтовних фінансових результатів діяльності.

Таблиця 2.7 - Орієнтовні фінансові після впровадження AI Key Technology, Cognex Vision Systems, TOMRA Food technology, Keyence

Показники	2024	2026			
		Key Technology	Cognex Vision Systems	TOMRA Food Technology	Keyence
ОЗ, тис.грн	671032	685000	682000	680000	683000
Чисельність працівників, чол	2601	2480	2500	2490	2510
ФОП, тис.грн	26651	25500	25800	25600	25750

Продовження табл. 2.7

Чистий дохід від реалізації продукції	2035558	2150000	2135000	2140000	2138000
Чистий дохід від реалізації продукції тис.грн	2035558	2150000	2135000	2140000	2138000
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг), тис.грн	(1303380)	(1255000)	(1260000)	(1258000)	(1259000)
Валовий прибуток, тис.грн	732178	894000	875000	883000	878000
Валовий збиток, тис.грн	—	—	—	—	—
Інші операційні доходи, тис.грн	13829	15000	14500	14700	14600
Адміністративні витрати, тис.грн	(331221)	(310000)	(315000)	(312000)	(313500)
Витрати на збут, тис.грн	(410297)	(390000)	(395000)	(392000)	(393500)
Інші операційні витрати, тис.грн	(20477)	(20000)	(20500)	(20200)	(20300)
Фінансовий результат від операційної діяльності тис.грн	—	184000	170000	178000	172000
Фінансовий результат від операційної діяльності: збиток, тис.грн	(15988)	—	—	—	—

Дохід від участі в капіталі, тис.грн	–	500	450	480	460
Інші фінансові доходи, тис.грн	4491	5000	4800	4900	4850
Інші доходи	316	350	340	345	342
Фінансові витрати, тис.грн	(45089)	(42000)	(43000)	(42500)	(42800)
Втрати від участі в капіталі, тис.грн	(94)	(90)	(92)	(91)	(92)
Інші витрати, тис.грн	(25900)	(25000)	(25200)	(25100)	(25150)
Фінансовий результат до оподаткування: збиток, тис.грн	(82264)	76510	68258	70134	69410
Витрати (дохід) з податку на прибуток, тис.грн	14695	15600	15000	15200	15100
Чистий фінансовий результат: збиток, тис.грн	(67569)	60910	53258	54934	54310

Джерело: складено автором на основі [19, 21].

Проаналізуємо фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» за 2024 рік та планові дані на 2026 рік після впровадження AI-рішень Key Technology. Використання систем Key Technology дозволяє підвищити ефективність виробництва, скоротити втрати сировини та енергії, оптимізувати чисельність персоналу і покращити якість продукції, що відображається у фінансових показниках.

Показник основних засобів збільшився з 671032 тис. грн у 2024 році до 685000 тис. грн у 2026 році. Зростання пов'язане з інвестиціями в автоматизоване обладнання та сенсорні системи Key Technology, що підвищують ефективність виробництва. Це капіталовкладення частково компенсують витрати на персонал, знижують відхід продукції та дозволяють збільшити обсяг виробництва [19].

Чисельність працівників зменшилася з 2601 до 2480 осіб, а фонд оплати праці скоротився з 26651 тис. грн до 25500 тис. грн. Це пояснюється тим, що автоматизація виробництва та застосування AI-систем зменшують потребу у ручній праці, скорочують надлишкові операційні процеси та оптимізують організаційні функції, особливо у сфері контролю якості та обробки даних.

Чистий дохід від реалізації продукції зріс з 2035558 тис. грн до 2150000 тис. грн, що обумовлено підвищенням продуктивності та якості продукції завдяки впровадженню технологій. Покращення якості та стабільності виробництва збільшує попит на продукцію підприємства та дозволяє реалізовувати більший обсяг товарів на ринку без значного зростання витрат.

Собівартість реалізованої продукції знизилася з 1303380 тис. грн до 1 255 000 тис. грн, що пояснюється скороченням витрат сировини, підвищенням ефективності використання обладнання та зменшенням чисельності персоналу. Зниження собівартості без погіршення якості продукції призвело до зростання валового прибутку з 732178 тис. грн до 894000 тис. грн.

Інші операційні доходи зросли з 13 829 тис. грн до 15 000 тис. грн завдяки оптимізації додаткових виробничих процесів і більш ефективному використанню ресурсів, наприклад, реалізації відходів та побічної продукції. Адміністративні витрати скоротилися з 331221 тис. грн до 310 000 тис. грн, а витрати на збут – з 410297 тис. грн до 390000 тис. грн. Це пояснюється автоматизацією управлінських процесів та оптимізацією логістики, що зменшує потребу в ручній роботі та пов'язаних витратах.

Інші операційні витрати знизилися незначно з 20477 тис. грн до 20000 тис. грн, що свідчить про стабільність адміністративних та виробничих накладних витрат після впровадження технологій. Фінансовий результат від операційної діяльності змінився з збитку 15988 тис. грн у 2024 році на прибуток 184000 тис. грн у 2026 році, що безпосередньо відображає ефект від зниження собівартості, скорочення витрат і підвищення доходів [43].

Дохід від участі в капіталі зріс до 500 тис. грн, а інші фінансові доходи – до 5000 тис. грн, що пояснюється більш ефективним управлінням фінансами та можливим вкладенням коштів у доходні активи. Фінансові витрати зменшилися з 45089 тис. грн до 42000 тис. грн через зниження потреби в залучених фінансових ресурсах та оптимізацію кредитних зобов'язань. Інші витрати також зменшилися з 25900 тис. грн до 25000 тис. грн завдяки ефективнішому управлінню ризиками та резервами.

Фінансовий результат до оподаткування змінився зі збитку 82264 тис. грн у 2024 році на прибуток 76510 тис. грн у 2026 році, а чистий фінансовий результат став прибутковим – 60910 тис. грн замість збитку 67569 тис. грн. Це пояснюється сумарним ефектом впровадження AI-технологій: зростання доходів, зниження виробничих і адміністративних витрат, оптимізація чисельності персоналу та ефективніше управління фінансовими ресурсами.

Розглянемо фінансові показники ПрАТ «Концерн Хлібпром» за 2024 рік та планові на 2026 рік після впровадження Cognex Vision Systems. Показник основних засобів зріс з 671032 тис. грн у 2024 році до 682000 тис. грн у 2026 році. Це збільшення відображає капіталовкладення у системи автоматичного контролю якості, зокрема Cognex Vision Systems. Інвестиції у таке обладнання підвищують точність і стабільність виробництва, зменшують брак і втрати сировини, а також підвищують довіру споживачів до продукції, що в кінцевому результаті сприяє зростанню доходів [21].

Чисельність працівників змінилася незначно – з 2601 до 2500 осіб, а фонд оплати праці зріс трохи до 25800 тис. грн. Чистий дохід від реалізації зріс з 2035558 тис. грн до 2135000 тис. грн, що відображає підвищену якість продукції та зниження кількості рекламаций і браку.

Собівартість реалізованої продукції зменшилася з 1303380 тис. грн до 1260000 тис. грн. Це пов'язано з тим, що автоматизований контроль якості зменшує втрати сировини, дефектну продукцію, час на повторну переробку та контроль, що економічно вигідно. Одночасно поліпшення якості гарантує, що продукція не втрачає свою цінність на ринку. Валовий прибуток зріс з 732178 тис. грн до 875000 тис. грн, що є прямим наслідком зростання доходів та зниження собівартості завдяки ефективному управлінню якістю. Інші операційні доходи підвищилися з 13829 тис. грн до 14500 тис. грн, що може бути пов'язано з реалізацією побічних продуктів і скороченням втрат на виробництві [21].

Адміністративні витрати зменшилися з 331221 тис. грн до 315000 тис. грн, а витрати на збут – з 410297 тис. грн до 395000 тис. грн. Це свідчить про

економічну ефективність автоматизації управлінських процесів і скорочення витрат на повторний контроль та рекламації. Інші операційні витрати залишаються майже стабільними, що говорить про контрольованість накладних витрат після впровадження цифрових технологій. Фінансовий результат від операційної діяльності змінився з збитку 15988 тис. грн у 2024 році на прибуток 170000 тис. грн у 2026 році, що відображає комплексний ефект від зростання доходів, зниження собівартості та ефективнішого управління якістю.

Інші фінансові показники (дохід від участі в капіталі, інші фінансові доходи, фінансові витрати) змінилися несуттєво, проте сумарний фінансовий результат до оподаткування став прибутковим – 68258 тис. грн, а чистий фінансовий результат – 53258 тис. грн. Це говорить про те, що економічний ефект впровадження систем управління якістю прямо впливає на фінансову стабільність і рентабельність підприємства. З точки зору якісної ефективності, впровадження Cognex Vision Systems забезпечило автоматичну перевірку продукції на всіх етапах виробництва, що дозволило знизити брак, підвищити однорідність продукції та зменшити кількість рекламацій від клієнтів. Це підвищило репутацію підприємства та довіру до продукції, що непрямо вплинуло на збільшення продажів і доходів [21].

Проаналізуємо показники на 2026 рік після впровадження TOMRA Food Technology. Основний ефект від впровадження TOMRA Food Technology полягає в автоматичному сортуванні та контролі продукції, що зменшує відходи, дефектну продукцію, підвищує однорідність і якість виробів, а також скорочує потребу у ручній праці на етапах контролю і сортування. Основні засоби підприємства збільшилися з 671032 тис. грн у 2024 році до 680000 тис. грн у 2026 році, що відображає інвестиції у сучасне обладнання для автоматичного сортування та перевірки якості продукції. Це дозволяє підприємству зменшувати втрати сировини, покращувати продуктивність обладнання та знижувати кількість браку, що прямо впливає на економічні показники [19].

Чисельність працівників зменшилася з 2601 до 2490 осіб, а фонд оплати праці скоротився з 26651 тис. грн до 25600 тис. грн. Це пояснюється тим, що автоматизація процесів сортування і контролю якості дозволила скоротити ручну працю, особливо у виробничих цехах, без погіршення якості продукції.

Чистий дохід від реалізації продукції збільшився з 2035558 тис. грн до 2140000 тис. грн. Це зростання обумовлене підвищенням якості продукції завдяки автоматизованому сортуванню, скороченням рекламаций і браку, що дозволяє підприємству утримувати ринкову частку та підвищувати продажі. Собівартість реалізованої продукції знизилася з 1303380 тис. грн до 1258000 тис. грн. Зниження собівартості пояснюється ефектом від скорочення втрат сировини та дефектної продукції, меншою потребою у додатковій обробці товарів та оптимізацією процесів виробництва [19].

Валовий прибуток збільшився з 732178 тис. грн до 883000 тис. грн, що є результатом одночасного зростання доходів і зниження собівартості, а також покращення ефективності виробництва. Інші операційні доходи підвищилися з 13829 тис. грн до 14700 тис. грн, що відображає економічну вигоду від реалізації побічних продуктів та більш ефективного використання ресурсів. Адміністративні витрати зменшилися з 331221 тис. грн до 312000 тис. грн, а витрати на збут – з 410297 тис. грн до 392000 тис. грн.

Фінансовий результат від операційної діяльності змінився з збитку 15988 тис. грн у 2024 році на прибуток 178000 тис. грн у 2026 році, що відображає сумарний економічний ефект від зростання доходів і зниження витрат. Дохід від участі в капіталі склав 480 тис. грн, а інші фінансові доходи – 4900 тис. грн, що свідчить про більш ефективне управління фінансовими ресурсами. Фінансові витрати скоротилися з 45089 тис. грн до 42500 тис. грн завдяки зменшенню потреби в зовнішньому фінансуванні та оптимізації кредитних зобов'язань. Інші витрати знизилися до 25 100 тис. грн, що відображає контроль над операційними ризиками. Фінансовий результат до оподаткування став прибутковим – 70134 тис. грн, а чистий фінансовий результат - 54934 тис. грн. Це означає, що автоматизація і контроль якості

дозволили не тільки знизити втрати, а й отримати економічний ефект від покращеної якості продукції, підвищеного попиту та оптимізації процесів [19].

Основні засоби підприємства після впровадження Keyence збільшилися з 671032 тис. грн у 2024 році до 683000 тис. грн у 2026 році, що свідчить про інвестиції в автоматизоване обладнання Keyence. Це капіталовкладення дозволяють підвищити ефективність виробництва, скоротити кількість дефектної продукції та зменшити відходи, що відображається у зниженні собівартості та зростанні доходів. Чисельність працівників знизилася незначно – з 2601 до 2510 осіб, а фонд оплати праці склав 25750 тис. грн. Динаміка орієнтовних показників після впровадження штучного інтелекту рис. 2.8.

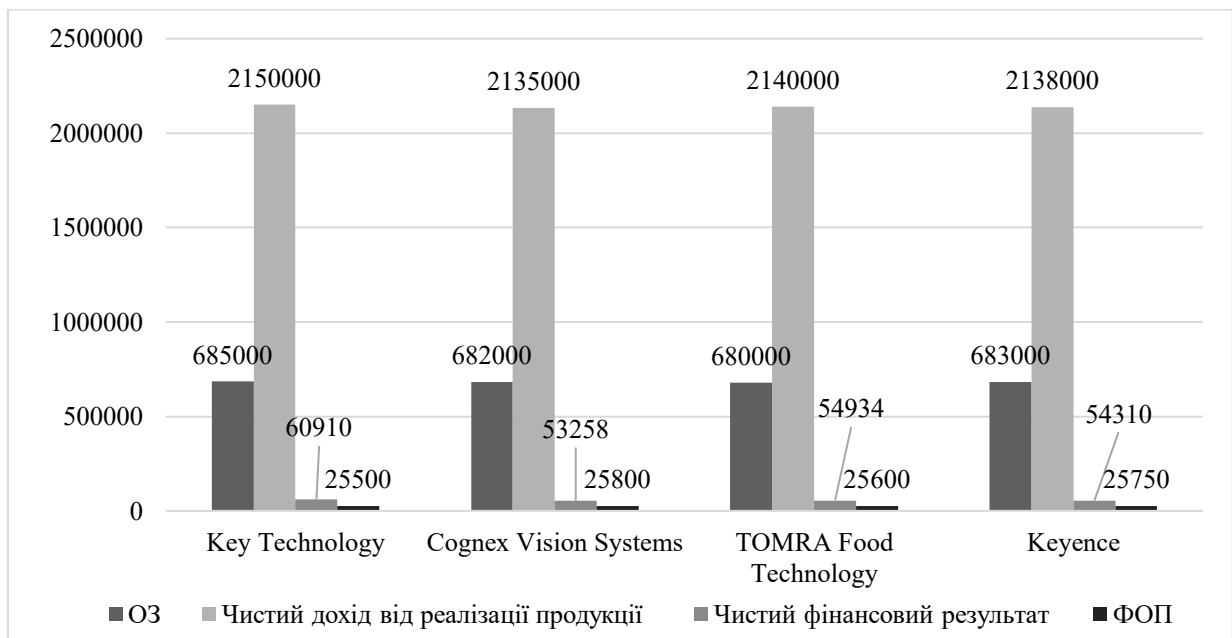


Рисунок 2.8 - Динаміка орієнтовних показників після впровадження штучного інтелекту ПрАТ «Концерн Хлібпром»

Джерело: складено автором на основі [19, 21]

Чистий дохід від реалізації продукції збільшився з 2035558 тис. грн до 2138000 тис. грн, що свідчить про позитивний вплив технологій на стабільність і якість продукції. Клієнти отримують більш однорідну і надійну продукцію, що підвищує попит і дозволяє реалізувати більший обсяг продукції на ринку. Собівартість реалізованої продукції знизилася з 1303380 тис. грн до 1259000 тис. грн. [19].

Валовий прибуток зріс з 732178 тис. грн до 878000 тис. грн, що є наслідком одночасного підвищення доходів і зниження собівартості. Інші операційні доходи зросли з 13829 тис. грн до 14600 тис. грн за рахунок ефективнішого використання ресурсів і реалізації відходів. Адміністративні витрати зменшилися з 331221 тис. грн до 313500 тис. грн, а витрати на збут – з 410297 тис. грн до 393500 тис. грн. Це відображає економічну ефективність впровадження цифрових систем управління якістю, зниження потреби у ручному контролі та скорочення додаткових витрат на логістику і маркетинг. Інші операційні витрати залишилися на рівні 20 300 тис. грн, що свідчить про стабільність накладних витрат.

Фінансовий результат від операційної діяльності зріс із збитку 15988 тис. грн у 2024 році до прибутку 172000 тис. грн у 2026 році, що демонструє економічний ефект від підвищення продуктивності та зниження витрат. Дохід від участі в капіталі становить 460 тис. грн, інші фінансові доходи – 4850 тис. грн, а фінансові витрати зменшилися до 42800 тис. грн. Інші витрати залишаються на рівні 25150 тис. грн. Фінансовий результат до оподаткування склав 69410 тис. грн, а чистий фінансовий результат – 54310 тис. грн. [19].

Отже, порівняльний аналіз свідчить, що всі чотири AI-рішення забезпечують позитивний фінансовий ефект у порівнянні з базовим 2024 роком: підприємство переходить від збиткової діяльності до прибуткової, зростає чистий дохід від реалізації, знижується собівартість продукції, оптимізується чисельність персоналу та фонд оплати праці. Це підтверджує загальну ефективність цифрових технологій управління якістю як інструменту підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Водночас серед розглянутих систем Key Technology демонструє найвищі економічні результати. Саме при її впровадженні спостерігається найбільший чистий дохід від реалізації продукції (2150000 тис. грн), найнижча собівартість (1255000 тис. грн), максимальний валовий прибуток (894000 тис. грн) та найвищий фінансовий результат від операційної діяльності (184000 тис. грн). Чистий фінансовий результат у розмірі 60910 тис. грн є найвищим

серед усіх альтернатив, що свідчить про найкращий економічний ефект від впровадження цієї системи.

Системи TOMRA Food Technology та Keyence займають проміжну позицію. Вони забезпечують дещо нижчі фінансові результати порівняно з Key Technology, проте демонструють стабільний баланс між зростанням доходів і скороченням витрат. Їх сильна сторона полягає у високій якійсній ефективності, зокрема у зниженні браку, стабілізації характеристик продукції та скороченні відходів, що має довгостроковий позитивний вплив на репутацію підприємства та лояльність споживачів.

Cognex Vision Systems забезпечує найменший економічний ефект серед проаналізованих рішень, хоча також переводить підприємство у прибуткову зону. Її перевагою є високоточний візуальний контроль якості, однак з фінансової точки зору вона поступається іншим системам за рівнем чистого прибутку та операційного результату.

Таким чином, з урахуванням сукупності показників можна зробити висновок, що найдоцільнішою системою ІІІ для впровадження на ПрАТ «Концерн Хлібпром» є Key Technology. Вона забезпечує максимальний економічний ефект, найвищий рівень прибутковості та найглибше скорочення витрат, водночас зберігаючи високу якісну ефективність управління якістю продукції. Її впровадження дозволяє досягти синергії економічної та якісної ефективності, що є ключовою умовою сталого розвитку підприємства в умовах цифровізації.

ВИСНОВКИ

Отже, було комплексно досліджено теоретичні, методичні та практичні аспекти управління якістю продукції в умовах цифровізації, з особливим акцентом на використання технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних. Проведений аналіз дозволив сформулювати цілісне уявлення про сучасну систему управління якістю продукції, визначити ключові проблеми її

функціонування на підприємстві харчової промисловості та обґрунтувати напрями її вдосконалення на прикладі ПрАТ «Концерн Хлібпром».

Розкрито економічну сутність та значення управління якістю продукції як одного з ключових факторів конкурентоспроможності підприємства. Встановлено, що якість продукції безпосередньо впливає на фінансові результати діяльності підприємства, формування попиту, рівень довіри споживачів, стабільність ринкових позицій та довгостроковий розвиток. Управління якістю розглянуто як системний процес, що охоплює всі етапи життєвого циклу продукції – від закупівлі сировини до реалізації готового виробу та післяпродажного контролю. Доведено, що в умовах посилення конкуренції та зростання вимог споживачів традиційні підходи до контролю якості втрачають ефективність і потребують суттєвої трансформації.

Обґрунтовано, що цифровізація управлінських процесів створює передумови для переходу від вибіркового та реактивного контролю якості до безперервного, превентивного та аналітично обґрунтованого управління. Особливу увагу приділено ролі стандартів якості, систем менеджменту якості та економічним наслідкам невідповідності продукції встановленим вимогам, зокрема зростанню собівартості, втратам від браку та репутаційним ризикам.

Досліджено штучний інтелект і аналітику великих даних як сучасні інструменти управління якістю продукції. Визначено, що штучний інтелект дозволяє автоматизувати складні процеси контролю якості, підвищити точність виявлення дефектів, мінімізувати людський фактор і забезпечити адаптивне управління виробничими процесами. Аналітика великих даних, у свою чергу, дає можливість обробляти значні масиви виробничої, технологічної та споживчої інформації з метою прогнозування відхилень, оптимізації параметрів виробництва та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Доведено, що синергія штучного інтелекту та Big Data формує нову модель управління якістю, яка базується не лише на контролі результату, а й на управлінні причинами виникнення дефектів. Це дозволяє підприємствам харчової промисловості зменшувати виробничі втрати,

підвищувати стабільність якості продукції та забезпечувати відповідність міжнародним стандартам.

Проведено аналіз системи управління якістю продукції в ПрАТ «Концерн Хлібпром». Надано загальну характеристику діяльності підприємства, визначено його місце на ринку та особливості організації контролю якості продукції. Встановлено, що на підприємстві функціонує традиційна система управління якістю, яка забезпечує базову відповідність продукції нормативним вимогам, проте має низку обмежень, пов'язаних з високою часткою ручного контролю, значними витратами ресурсів та обмеженими можливостями прогнозування дефектів. Оцінювання ефективності чинної системи управління якістю продукції показало, що у 2024 році підприємство працювало зі збитком, що свідчить про наявність внутрішніх резервів підвищення ефективності. Аналіз фінансових показників підтвердив, що значна частина витрат пов'язана з високою собівартістю продукції, адміністративними та збутовими витратами, а також непрямыми втратами від браку та неефективного використання ресурсів. Це обґрунтовує необхідність впровадження інноваційних цифрових рішень у систему управління якістю.

Визначено ключові напрями застосування цифрових технологій, зокрема автоматизований візуальний контроль якості, інтелектуальне сортування продукції, аналіз виробничих даних у режимі реального часу та прогнозування відхилень якості. У рамках оцінки економічної та якісної ефективності було проаналізовано впровадження таких AI-рішень, як Key Technology, Cognex Vision Systems, TOMRA Food Technology та Keyence. Результати розрахунків свідчать, що всі розглянуті технології забезпечують позитивний фінансовий ефект у порівнянні з базовим періодом, зростання доходів, зниження собівартості та перехід підприємства до прибуткової діяльності.

Найвищий економічний ефект забезпечує впровадження системи Key Technology, яка демонструє максимальний приріст чистого доходу, найвищий

валовий і чистий прибуток та найкращий фінансовий результат від операційної діяльності. Це дозволяє зробити висновок про доцільність її впровадження як пріоритетного напрямку цифровізації управління якістю на підприємстві. Водночас системи TOMRA Food Technology та Keyence характеризуються високою якісною ефективністю, стабілізацією параметрів продукції та зниженням рівня браку, що має важливе значення для довгострокової репутації бренду.

Таким чином, можна стверджувати, що впровадження штучного інтелекту та аналітики великих даних у систему управління якістю продукції є стратегічно обґрунтованим напрямом розвитку підприємств харчової промисловості. Такі технології забезпечують комплексний ефект, який проявляється у підвищенні якості продукції, оптимізації витрат, зростанні фінансових результатів та формуванні стійких конкурентних переваг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук Г. Тенденції розвитку технологій і штучного інтелекту: економіко-правовий аспект // Теорія і практика інтелектуальної власності. 2019. № 3(107). С. 84-101.
2. Безродна С. М. Управління якістю : навч. посіб. Чернівці : Технодрук, 2017. 174 с.
3. Биба В. В., Теницька Н. Б. Якість продукції як чинник конкурентоспроможності підприємства // Економіка та суспільство. 2017. № 12. С. 171-175. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/12_ukr/27.pdf (дата звернення: 01.02.2026).
4. Василенко В. М., Вакалюк Т. А. Штучний інтелект в управлінні проєктами: аналіз сучасних досліджень та перспектив розвитку // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2024. Т. 35 (74), № 4. С. 60–67.
5. Гарафонов О., Жосан Г. Діджиталізація та автоматизація бізнес-процесів: відмінність дефініцій та місце в менеджменті підприємства // Таврійський науковий вісник. Серія: економіка. 2023. № 15. С. 161–166. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.19> (дата звернення: 03.02.2026).
6. Гринчак Н. А., Горобець О. О. Вплив цифровізації на процес прийняття управлінських рішень у міжнародному бізнесі // Статистика України. 2024. № 2. С. 108-115.
7. Громяк С. І. Система управління якістю як чинник формування національного багатства // Економіка та суспільство. 2024. № 63. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-103> (дата звернення: 01.02.2026).
8. Денисюк О. Г. Управління якістю продукції підприємства: теоретичні аспекти та принципи застосування // Економіка, управління та адміністрування. 2023. № 1(103). С. 26–35.
9. Дороніна О. А., Алярова А. В. Аналітика великих даних як прогресивний інструмент менеджменту персоналу в умовах діджиталізації // Збірник наукових праць ТДАТУ ім. Дмитра Моторного. 2020. № 1(41).

10. ДСТУ EN ISO 13485:2018. Медичні вироби. Системи управління якістю. Вимоги до регулювання. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82417 (дата звернення: 02.02.2026).

11. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT). Чинний від 2016-07-01. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64013 (дата звернення: 02.02.2026).

12. Екологістика в операційній діяльності ПрАТ «Концерн Хлібпром» // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Логістика. 2025. URL: <https://ena.lpnu.ua/bitstreams/c9ff2121-62d9-4e29-957c-f8a15ea2463d/download> (дата звернення: 22.05.2026).

13. За 2022 рік концерн «Хлібпром» збільшив прибуток на 24% та отримав міжнародний сертифікат якості за стандартом IFS Food Standard // Landlord: головний аграрний журнал. 2023. URL: <https://landlord.ua/news/za-2022-rik-kontsern-khlibprom-zbilshyv-prybutok-24/> (дата звернення: 22.05.2026).

14. Комберянов С. Швидкий результат без інвестицій: як підвищити ефективність бізнесу завдяки Lean-методології // Економічна правда. 11 черв. 2024. URL: https://www.epravda.com.ua/cdn/cd1/2024/shvydkiy_rezultat/ (дата звернення: 02.02.2026).

15. Корюгін А. В., Шпатакова О. Л. Економічні проблеми якості продукції на сучасному етапі // Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. 2024. № 12. URL: https://reicst.com.ua/pmt/issue/view/issue_12_2024 (дата звернення: 02.02.2026).

16. Кравченко М. О., Салабай В. О. Роль цифрових трансформацій бізнес-процесів підприємств // Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2023. № 26. С. 148–153. DOI: 10.32782/2307-5651.26.2023.24 (дата звернення: 03.02.2026).

17. Кузьома В. В., Павлюк С. І. Якість продукції як вирішальний фактор забезпечення конкурентоспроможності підприємства // Бізнес Інформ. 2020. № 12. С. 252–258.

18. Попик О. Управління невідповідностями в системі управління якістю // Товари і ринки. 2023. № 3. С. 79–93.

19. ПрАТ «Концерн Хлібпром» (05511001): досьє компанії, судова практика, фінансовий та операційний аналіз // Платформа для роботи з відкритими даними «Opendatabot». URL: <https://opendatabot.ua/c/05511001> (дата звернення: 22.05.2026).

20. ПрАТ «Концерн Хлібпром». Код ЄДРПОУ 05511001 // Офіційний аналітичний каталог підприємств України «YouControl». URL: <https://youcontrol.market/catalog/kharchova-promyslovist/10.71> (дата звернення: 22.05.2026).

21. ПрАТ «Концерн Хлібпром». Офіційний сайт компанії. URL: <https://www.khlebo-prom.ua/> (дата звернення: 22.05.2026).

22. ПрАТ «Концерн Хлібпром». Фінансові показники та річна звітність діяльності підприємства. URL: <https://www.khlebo-prom.ua/financial-statements/> (дата звернення: 22.05.2026).

23. ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «КОНЦЕРН ХЛІБПРОМ» (05511001). Загальні відомості про емітента // Clarity Project: база даних та аналітична система. URL: <https://clarity-project.info/edr/05511001> (дата звернення: 22.05.2026).

24. Пріхно І., Табурець І., Слинько М. Сучасні інструменти управління якістю послуг в готельному бізнесі // Підприємництво та інновації. 2024. № 30. С. 126-133. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/30.20> (дата звернення: 02.02.2026).

25. Сердюк О. Облік браку у виробництві // Головбух. 2024. URL: <https://buhplatforma.com.ua/article/15881-oblik-braku-u-virobnitstvi> (дата звернення: 03.02.2026).

26. Скрипнюк К., Глазунова О., Колісник А. Витрати на якість продукції інноваційно-активних підприємств // Вісник НТУ «ХП» (економічні науки). 2020. № 3. С. 117–120.

27. Чередніченко А. О., Калінін М. В. Якість надання послуг як ключовий фактор привабливості підприємств готельного господарства // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2016. № 56. С. 68–73. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1700834> (дата звернення: 01.02.2026).

28. Шляхи підвищення ефективності використання трудових ресурсів підприємства (на прикладі ПрАТ «Концерн Хлібпром») // Західноукраїнський національний університет. Репозитарій WUNU. 2024. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/bitstreams/0292a17f-5e1a-427a-a935-e97d5607d4a0/download> (дата звернення: 22.05.2026).

29. Cognex Corporation. Vision systems for food and beverage industry. URL: <https://www.cognex.com/en/industries/fast-moving-consumer-goods/food-and-beverage> (accessed: 03.02.2026).

30. COMPASS Optical Sorters. Product information. URL: <https://www.key.net/en/products/compass-optical-sorter/> (accessed: 03.02.2026).

31. Fang Gao, Lan Zhang. Application of Artificial Intelligence and Big Data Technology in Digital Marketing // Proceedings of the 2nd International Conference on Big Data and Artificial Intelligence (ISBD AI 2020). 2020. P. 270–272. DOI: 10.1145/3436286.3436404 (accessed: 03.02.2026).

32. Junfeng Zhao. Research on the Impact of Digital Economy on Consumption in the Era of Big Data // Proceedings of the IEEE 5th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC). 2022. DOI: 10.1109/IMCEC55388.2022.10019836 (accessed: 03.02.2026).

33. Key Technology. Official website. URL: <https://www.key.net/en/> (accessed: 03.02.2026).

34. Keyence Corporation. Vision systems for food and beverage packaging. URL: <https://www.keyence.com/products/vision/vision-sys/vs/> (accessed: 03.02.2026).

35. TOMRA Food. Food sorting and processing technologies. URL: <https://www.tomra.com/food/tomra-food-technology> (accessed: 03.02.2026).