

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

харчових технологій та управління  
якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ **Баль-Прилипко Л.В.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

стандартизації та сертифікації  
сільськогосподарської продукції

\_\_\_\_\_ **Толок Г.А.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Розроблення процедури моніторингу показників якості та  
безпеки продукції в умовах підприємства»**

Спеціальність: **175 «Інформаційно-вимірювальні технології»**  
Освітня програма – **«Якість, стандартизація та сертифікація»**  
Орієнтація освітньої програма – **Освітньо-професійна програма**

**Гарант освітньої програми**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

**Слива Ю.В.**

**Керівник магістерської роботи**

доктор філософії (PhD),

доцент

\_\_\_\_\_

**Слива Ю.В.**

**Виконав**

\_\_\_\_\_

**Пащенко Д.О.**

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
**Завідувач кафедри**  
стандартизації та сертифікації  
сільськогосподарської продукції,  
канд. техн. наук, доц.  
\_\_\_\_\_ **Толок Г.А.**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Пащенко Дмитру Олександровичу**

Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітня програма – «Якість, стандартизація та сертифікація»

Програма підготовки – Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Розроблення заходів удосконалення технологій виробництва у закладах харчування із використанням інструментів якості» затверджена наказом ректора НУБіП України № 2093 «С» від 25.11.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: 1) Положення про підготовку магістрів у НУБіП України; 2) Положення про підготовку і захист магістерської роботи 3) Міжнародні та національні стандарти; 3) Словникові та довідникові джерела; 4) Навчальна та наукова література; 5) Методичні вказівки про підготовку магістерської роботи; 6) Фахові періодичні видання; 7) Матеріали державної статистики; 8) Електронні ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз вимог в міжнародних стандартах та законодавстві України щодо системи управління безпекою та гігієною праці;
2. Діагностика підприємства;
3. Розроблення елементів системи управління безпекою та гігієною праці в умовах підприємства.

Дата видачі завдання «1» грудня 2024 р.

Керівники магістерської роботи \_\_\_\_\_

Слива Ю.В.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Пащенко Д.О.

## Реферат

Магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та пропозицій, робота викладена на 92 друкованих сторінках, містить 56 літературних джерел, 16 таблиць та 6 рисунків.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення науково обґрунтованої процедури моніторингу показників якості та безпечності продукції в умовах підприємства олійно-жирової галузі на прикладі ПрАТ «Київський маргариновий завод», яка поєднує вимоги міжнародних і національних стандартів із можливостями сучасних цифрових технологій контролю.

На основі детальної діагностики ПрАТ «Київський маргариновий завод» окреслено периметр моніторингу для всіх стадій ланцюга «сировина – виробництво – фасування – зберігання – відвантаження», побудовано карту процесів «як є», проаналізовано чинну систему контролю, придатність вимірювальних засобів, інформаційні потоки та базову лінію ефективності.

В результаті виконання роботи було сформовано комплексну процедуру моніторингу для ділянки фасування та пакування, розроблено етапний план пілотного впровадження з розподілом відповідальності між підрозділами й системою показників оцінювання результативності.

**Ключові слова:** МОНІТОРИНГ, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, БЕЗПЕЧНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ, ПРАТ «КИЇВСЬКИЙ МАРГАРИНОВИЙ ЗАВОД», ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ, КРИТИЧНІ ТОЧКИ ПРОЦЕСУ, SCADA/MES, ЦИФРОВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ, БАЗА ДАНИХ ВИМІРЮВАНЬ, ПІЛОТНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ, ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ, ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| <b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ</b>   | 6  |
| <b>ВСТУП</b>  | 9  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ВСТУП ДО ПРОБЛЕМАТИКИ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b>                                 | 14 |
| 1.1. Теоретичні основи моніторингу якості та безпеки продукції  | 14 |
| 1.2. Проблеми реалізації ефективного моніторингу на українських підприємствах   | 18 |
| 1.3. Світовий досвід системного моніторингу якості та безпеки   | 21 |
| 1.4. Український досвід: успішні підприємства і практики  | 24 |
| 1.5. Системи моніторингу якості як частина інтегрованої системи   | 28 |
| Висновок до розділу 1   | 32 |
| <b>РОЗДІЛ 2. ДІАГНОСТИКА ПІДПРИЄМСТВА</b>   | 34 |
| 2.1. Профіль ПрАТ «Київський маргариновий завод» та периметр моніторингу показників якості й безпечності                      | 34 |
| 2.2. Карта процесів «як є» (AS-IS) і точки збору даних  | 37 |
| 2.3. Нормативні та корпоративні вимоги до системи моніторингу   | 39 |
| 2.4. Метрологія та придатність вимірювальних систем   | 43 |
| 2.5. Аналіз ризиків і критичні точки процесу  | 46 |
| 2.6. Дані та ІТ-ландшафт «як є»   | 50 |
| 2.7. Базова лінія ефективності  | 53 |
| Висновки до розділу 2   | 56 |
| <b>РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТУВАННЯ ЦІЛЬОВОЇ МОДЕЛІ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПРАТ «КИЇВСЬКИЙ МАРГАРИНОВИЙ ЗАВОД»</b> | 58 |
| 3.1. Обґрунтування побудови цільової моделі моніторингу якості та безпечності продукції ПрАТ «Київський маргариновий завод»   | 58 |
| 3.2. Опис цільового процесу моніторингу (ТО-БЕ модель)  | 61 |
| 3.3. Алгоритми виявлення відхилень та дій у відповідь   | 64 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4. Цифрові інструменти та інтеграція з IT-системами | 67        |
| 3.5. Навчання персоналу та зміна ролей                | 70        |
| 3.6. Пілотне впровадження на ділянці                  | 73        |
| 3.7. Оцінка ефективності та очікувані результати      | 77        |
| Висновки до розділу 3                                 | 81        |
| <b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>                              | <b>84</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>                     | <b>86</b> |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

- АПК – агропромисловий комплекс.
- ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я.
- ДСТУ – державний стандарт України (національний стандарт України).
- ЗВТ – засоби вимірювальної техніки.
- ЄС – Європейський Союз.
- ІСМ – інтегрована система менеджменту (поєднана система менеджменту якості, безпечності, екології тощо).
- ІТ – інформаційні технології (ІТ-інфраструктура, ІТ-ландшафт, ІТ-система).
- МХП – агропромисловий холдинг «Миронівський хлібопродукт».
- НУБіП – Національний університет біоресурсів і природокористування України.
- НАССР – система аналізу небезпечних факторів і контролю в критичних точках.
- ПрАТ (ПРАТ) – приватне акціонерне товариство.
- ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю.
- США – Сполучені Штати Америки.
- УДК – Універсальна десяткова класифікація.
- AS-IS – фактичний стан процесу, вихідна («як є») модель процесу.
- ССР – Critical Control Point, критична контрольна точка системи НАССР.
- CIP – Cleaning-In-Place, мийка та дезінфекція обладнання на місці (CIP-процеси, CIP-цикли).
- CTQ – Critical To Quality, показники, критичні для якості продукції або процесу.
- СХС – позначення стандартів Комісії Codex Alimentarius (наприклад, СХС 1-1969 – «Загальні принципи гігієни харчових продуктів»).
- ERP – Enterprise Resource Planning, корпоративна система планування ресурсів підприємства.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Продовольча та сільськогосподарська організація ООН.

FDA – Food and Drug Administration, Управління з контролю за продуктами і ліками США.

FSSC – Food Safety System Certification 22000, схема сертифікації систем управління безпекою харчових продуктів.

GFSI – Global Food Safety Initiative, Глобальна ініціатива з безпеки харчових продуктів.

GMP – Good Manufacturing Practice, належна виробнича практика.

HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points, аналіз небезпечних факторів і критичні контрольні точки (англомовне позначення системи HACCP).

ISO – International Organization for Standardization, Міжнародна організація зі стандартизації (у роботі згадуються, зокрема, стандарти ISO 9001:2015, ISO 22000:2018, ISO 10012, ISO 22005:2007, ISO 14001).

KPI – Key Performance Indicator, ключовий показник ефективності.

MES – Manufacturing Execution System, система оперативного управління виконанням виробничих процесів (MES-система).

OPRP – Operational Prerequisite Programme, операційна програма-передумова в системі HACCP.

PDCA – Plan–Do–Check–Act, цикл «плануй – виконуй – перевіряй – дій».

PRP – Prerequisite Programme, програма-передумова (базові гігієнічні й організаційні програми).

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition, система диспетчерського керування та збору даних.

SFC – Solid Fat Content, масова частка твердого жиру (профіль твердого жиру).

SLA – Service Level Agreement, угода про рівень сервісу (умовні показники та вимоги до постачальників послуг).

TMS – TMS Academy, навчальна платформа з інтегрованих систем менеджменту (TMS використовується як назва/бренд навчальної програми).

TO-BE – цільовий стан процесу, проєктна модель («як має бути»).

TQM – Total Quality Management, загальне (тотальне) управління якістю.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Умови глобальної конкуренції, цифрової трансформації виробництва та посилення вимог до харчових продуктів з боку споживачів і регуляторів роблять питання якості та безпеки ключовим фактором стійкості підприємства. Для операторів олійно-жирової галузі це особливо важливо, адже продукція споживається широкими верствами населення, має складні рецептури та чутлива до відхилень технологічних параметрів. Забезпечення стабільних показників якості та санітарно-гігієнічних характеристик вже неможливо зводити до епізодичного контролю або вибіркового відбору проб; необхідна побудова цілісної системи моніторингу, яка працює безперервно й охоплює всі стадії ланцюга створення цінності – від надходження сировини до відвантаження готової продукції.

Сучасне розуміння моніторингу показників якості та безпеки продукції передбачає не лише фіксацію значень параметрів, а й їх оперативний аналіз, виявлення причин відхилень, управління ризиками та запуск коригувальних дій у реальному часі. Міжнародні стандарти сімейства ISO 9000, ISO 22000, документи Codex Alimentarius, а також національне законодавство вимагають від підприємств простежуваності, доказовості контролю та орієнтації на ризикоорієнтоване управління. У світовій практиці для цього все ширше застосовуються цифрові платформи, SCADA та MES-системи, інтегровані з лабораторним контролем і корпоративними базами даних.

В українських реаліях формування таких систем гальмується низкою технічних, організаційних і кадрових бар'єрів: фрагментарністю процедур, недостатнім рівнем автоматизації, обмеженими інвестиційними можливостями, нестачею компетенцій у сфері аналізу даних і цифрових технологій. Воєнні ризики, перебої з енергопостачанням і логістикою додатково підвищують вимоги до стійкості виробництва, наявності

резервних сценаріїв роботи та надійного моніторингу критичних параметрів. За таких умов науково обґрунтована процедура моніторингу показників якості та безпечності стає не лише інструментом технічного контролю, а базовим елементом інтегрованої системи менеджменту підприємства.

Окремої уваги потребують підприємства олійно-жирової галузі, зокрема ПрАТ «Київський маргариновий завод», для яких характерні безперервні технологічні процеси, жорсткі вимоги до рецептур і температурних режимів, необхідність забезпечення простежуваності партій та синхронізації виробничих, лабораторних і логістичних даних. Саме в таких умовах особливу актуальність набуває розроблення цілісної процедури моніторингу, що поєднує вимоги міжнародних і національних стандартів із можливостями сучасних цифрових технологій та враховує специфіку українського контексту.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення науково обґрунтованої процедури моніторингу показників якості та безпечності продукції в умовах підприємства олійно-жирової галузі на прикладі ПрАТ «Київський маргариновий завод», яка інтегрує вимоги міжнародних і національних стандартів із практичними можливостями цифрової системи контролю та специфікою реальних виробничих процесів.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання дослідження:

- узагальнити теоретико-методичні засади моніторингу показників якості та безпечності продукції, проаналізувати вимоги міжнародних стандартів, документів Codex Alimentarius і національного законодавства України щодо організації контролю в харчовому ланцюгу;
- систематизувати світовий і вітчизняний досвід побудови інтегрованих систем моніторингу в харчовій промисловості, зокрема з використанням SCADA/MES-рішень та інтегрованих систем менеджменту;

- провести діагностику чинної системи моніторингу на ПрАТ «Київський маргариновий завод»: окреслити периметр контролю, побудувати карту процесів «як є» (AS-IS), оцінити придатність вимірювальних систем, інформаційні потоки та базову лінію ефективності;
- ідентифікувати критичні точки процесів виробництва, фасування та пакування, що потребують пріоритетного моніторингу, та проаналізувати пов'язані з ними ризики для якості й безпечності продукції;
- розробити цільову процедуру моніторингу показників якості та безпечності для обраного периметра підприємства із описом TO-BE-моделі процесу, алгоритмів виявлення відхилень і дій у відповідь, вимог до метрологічного забезпечення та правил ведення записів;
- обґрунтувати цифрові інструменти реалізації процедури (SCADA/MES, бази даних вимірювань, аналітичні панелі), забезпечити їх інтеграцію з існуючим ІТ-ландшафтом і документованими процедурами системи менеджменту;
- сформулювати план пілотного впровадження процедури моніторингу на дільниці фасування та пакування, визначити показники оцінювання результативності та очікувані ефекти від упровадження.

Об'єктом дослідження є система моніторингу показників якості та безпечності продукції на підприємстві олійно-жирової галузі, представленому ПрАТ «Київський маргариновий завод».

Предметом дослідження є процеси, методи та цифрові засоби моніторингу показників якості й безпечності продукції на стадіях «сировина – виробництво – фасування – зберігання – відвантаження», а також їх інтеграція в єдиний управлінський контур підприємства.

Методи дослідження ґрунтуються на поєднанні теоретичного аналізу нормативно-правової бази, міжнародних і національних стандартів у сфері управління якістю та безпечністю харчових продуктів, наукових публікацій

щодо моніторингу й цифрових систем контролю, а також системного аналізу структури діючої системи моніторингу на ПрАТ «Київський маргариновий завод». Для отримання емпіричних даних застосовуються спостереження за технологічними процесами, аналіз записів контролю, карт процесів і схем руху інформаційних потоків, методи ідентифікації та оцінювання ризиків, елементи процесного моделювання (AS-IS/TO-BE), статистичний аналіз показників і побудова системи ключових показників ефективності (KPI).

Наукова новизна роботи полягає в розробленні та обґрунтуванні інтегрованої процедури моніторингу показників якості та безпечності продукції для підприємства олійно-жирової галузі, яка поєднує контур моніторингу технологічних параметрів, даних лабораторного контролю й інформаційних систем підприємства в єдину модель управління. Запропоновано підхід до побудови цільової моделі моніторингу, що враховує вимоги міжнародних стандартів, особливості безперервних процесів і вплив воєнних, енергетичних та логістичних ризиків на стійкість виробництва. Новизною є також акцент на цифровій реалізації процедури – використанні SCADA/MES як джерела даних, інтегрованих баз вимірювань та показників результативності моніторингу, орієнтованих на подальше впровадження концепцій Індустрії 4.0.

Теоретична цінність роботи полягає у формуванні цілісної методології переходу від фрагментарного, переважно реактивного контролю якості до проактивної системи моніторингу, вбудованої в інтегровану систему менеджменту підприємства. Обґрунтовано використання процесного підходу, циклу безперервного удосконалення PDCA, ризикоорієнтованих методів аналізу та інструментів простежуваності для побудови єдиного інформаційного контуру управління якістю та безпечністю продукції.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблена процедура моніторингу показників якості та безпечності продукції може бути безпосередньо використана на ПрАТ «Київський маргариновий завод» як дорожня карта поетапного удосконалення чинної

системи контролю. Вона містить опис периметра моніторингу, карту процесів, вимоги до вимірювальних систем, алгоритми реагування на відхилення, пропозиції щодо цифрових інструментів і систему показників результативності, що дає змогу перейти від фрагментарного контролю до інтегрованої цифрово керованої моделі.

Прикладне значення роботи проявляється в можливості адаптації запропонованої процедури моніторингу до інших підприємств олійно-жирової галузі та споріднених секторів харчової промисловості з безперервними процесами й підвищеними вимогами до простежуваності. Сформовані підходи можуть бути використані при модернізації інтегрованих систем менеджменту, розробленні корпоративних стандартів моніторингу, впровадженні цифрових платформ контролю та побудові системи показників ефективності для управління якістю і безпечністю продукції в умовах високої зовнішньої невизначеності.

### **Апробація роботи**

За результатом магістерського дослідження опубліковано тези на тему:

Пащенко Д.О., Слива Ю.В. Особливості моніторингу показників якості процесів операційних систем: *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства*: Збірник праць за підсумками XIII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 10 квітня 2025 р. 11 квітня 2025 р.). К. : РВВ НУБіП України, 2025. С. 480 – 482.

<https://surl.li/nmvjwl>

**Структура роботи.** 3 Розділи, 22 підрозділи, 16 таблиць, 6 рисунків, 56 літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

#### 1.1. Теоретичні основи моніторингу якості та безпеки продукції

Моніторинг якості та безпеки продукції є невід’ємною частиною інтегрованої системи управління підприємством. Він покликаний забезпечити відповідність виробничого процесу чинним нормативним вимогам, технічним умовам, специфікаціям та очікуванням споживача. У міжнародній і національній практиці моніторинг розглядають не лише як технічний або контрольний елемент, а як управлінський інструмент, який пронизує всі стадії життєвого циклу продукції — від проєктування й вибору сировини до зберігання, транспортування та обслуговування споживача.



Рисунок 1.1 – Узагальнена схема системи моніторингу показників якості та безпеки продукції.

Серед узагальнених описів сучасних систем управління якістю показовою є аналітична стаття Американського товариства якості, присвячена серії стандартів ISO 9000 [1]. У цьому джерелі наголошено, що стандарти ISO 9000:2015 та ISO 9001:2015 задають базові поняття, принципи і вимоги до систем управління якістю, які мають забезпечувати стабільне виконання вимог споживачів і законодавства. Автори підкреслюють, що

моніторинг є невід'ємною складовою управління процесами й повинен спиратися на об'єктивні дані та прості для інтерпретації показники.

У нормативному розумінні моніторинг трактується як систематичне визначення стану діяльності, процесу або системи в різні моменти часу, що передбачає регулярне спостереження за ключовими параметрами, фіксацію результатів і їх подальший аналіз. Таке тлумачення закріплене в тексті стандарту ISO 9000:2015, де зазначено, що моніторинг дає змогу оцінити, чи досягає процес запланованих результатів, і чи потрібні коригувальні дії для попередження відхилень від установлених вимог. У сукупності це перетворює моніторинг на важливу управлінську функцію, а не лише на сукупність окремих вимірювань.

Важливим напрямом застосування моніторингу є забезпечення безпечності харчових продуктів. Один із найпоширеніших підходів у цій сфері — система НАССР, яка базується на аналізі небезпечних факторів та визначенні критичних контрольних точок. Ці принципи стали основою міжнародного стандарту ISO 22000:2018, що встановлює вимоги до систем управління безпечністю харчових продуктів для будь-якої організації в харчовому ланцюгу [2] У зазначеній публікації наголошено, що ISO 22000 вимагає послідовного аналізу ризиків, визначення критичних контрольних точок, установлення критичних меж і впровадження процедур моніторингу для параметрів, які безпосередньо впливають на безпечність, зокрема температури, часу термічної обробки, вологості та мікробіологічних показників.

Національне законодавство України закріплює вимоги до організації моніторингу на рівні операторів ринку. Ключовим нормативним актом є Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» [3] У тексті Закону визначено, що оператори ринку зобов'язані впроваджувати, підтримувати й періодично переглядати процедури, засновані на принципах НАССР, забезпечувати простежуваність

продукції, вести достовірний облік результатів контролю і надавати їх для державного нагляду. Автори нормативного акта підкреслюють, що такі процедури мають бути достатніми для підтвердження того, що продукція є безпечною, а система контролю — результативною та дієвою.

Моніторинг неможливо обмежити лише автоматизованими засобами, оскільки значну роль відіграє людський фактор. Ефективність системи залежить від компетентності операторів ліній, фахівців з якості, метрологів і лаборантів. Вони повинні розуміти, які контрольні точки є критичними, як правильно проводити вимірювання, як інтерпретувати результати та які дії необхідно виконати в разі виходу показників за допустимі межі. Саме тому міжнародні стандарти і національне законодавство наголошують на обов'язковому навчанні персоналу та регулярному підвищенні кваліфікації.

Окрему функцію в системі моніторингу виконує метрологічна служба підприємства. Її завдання — забезпечити калібрування засобів вимірювальної техніки, підтвердити точність і стабільність вимірювань, розробити правила поводження з еталонами й робочими засобами вимірювання. Положення, закладені у стандарті ISO 10012, який встановлює вимоги до систем управління вимірювальними процесами, підкреслюють, що без підтвердженої точності вимірювань результати моніторингу не можуть вважатися надійними, а отже — не можуть слугувати базою для управлінських рішень. Це ще раз демонструє, що моніторинг якісних і безпекових показників спирається не лише на програмне забезпечення та датчики, а й на чітко організовану метрологічну підтримку.

Таблиця 1.1

**Порівняння понять «вимірювання», «контроль», «моніторинг» у системі управління якістю**

| <b>Поняття</b> | <b>Узагальнене визначення</b>   | <b>Мета застосування</b>   | <b>Роль у системі управління якістю</b>  |
|----------------|---|--|--|
| Вимірювання    | Отримання числового значення показника об'єкта за встановленою методикою        | Кількісна оцінка стану об'єкта або процесу в заданий момент часу.                        | Забезпечує вихідні дані для подальшого контролю, аналізу, побудови трендів і прийняття рішень. |
| Контроль       | Порівняння результатів та встановлення факту відповідності або невідповідності. | Підтвердження відповідності продукції, процесу чи послуги визначеним критеріям.          | Дозволяє виявляти невідповідності, приймати рішення щодо допуску                               |
| Моніторинг     | Систематичне, планомірне спостереження за станом показників                     | Своєчасне виявлення відхилень і змін у часі, що можуть вплинути на якість і безпечність. | Формує безперервний інформаційний контур, управління ризиками та вдосконалення процесів.       |

Отже, теоретичні засади моніторингу показників якості та безпечності продукції охоплюють комплекс взаємопов'язаних елементів: нормативно-правову базу, міжнародні стандарти, технічні засоби вимірювання, організаційні процедури та людські ресурси. Моніторинг виступає як багаторівневий процес, що поєднує збирання даних, їх аналіз, документування, прийняття управлінських рішень і контроль результатів. У наступних підрозділах ці положення буде деталізовано на прикладі практики українських та зарубіжних підприємств, а також проаналізовано проблеми та

бар'єри, які перешкоджають повноцінному функціонуванню систем моніторингу в реальних умовах виробництва.

## **1.2. Проблеми реалізації ефективного моніторингу на українських підприємствах**

У сучасних умовах цифрової трансформації бізнесу, коли для опрацювання великих обсягів виробничих даних застосовують спеціалізовані онлайн-платформи на кшталт `gptonline.ai`, на багатьох українських підприємствах система моніторингу якості та безпечності продукції все ще залишається фрагментарною, реактивною або суто формальною. Дослідження Т. Сімкової та А. Кириченко, присвячене тенденціям розвитку систем управління якістю на підприємствах України, показує, що впровадження стандартів ISO часто обмежується розробленням документів, тоді як реальні процедури контролю залишаються неузгодженими й неповними [4]. Автори підкреслюють, що відсутність цілісної системи моніторингу знижує здатність підприємства вчасно виявляти відхилення та підтримувати стабільний рівень якості, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність продукції на внутрішньому й зовнішніх ринках.

На практиці контроль часто реалізується у вигляді окремих операцій: перевірка сировини на вході, вибіркові вимірювання параметрів під час технологічного процесу або епізодичний аналіз готової продукції в лабораторії. У статті Д. Федорової, присвяченій управлінню якістю та безпечністю в системі НАССР, наголошено, що такий «точковий» підхід не дає змоги сформувати повну картину стану процесів, а виявлення проблем переноситься на завершальні стадії виробництва [5]. Авторка зазначає, що без узгоджених процедур моніторингу на всьому ланцюгу створення цінності коригувальні дії часто мають локальний характер і не усувають корінних причин відхилень.

Технічна база багатьох вітчизняних підприємств не відповідає сучасним вимогам до точності, автоматизації та простежуваності

вимірювань. Частина обладнання не має можливості підключення до корпоративних IT-систем, тому дані фіксуються вручну, а документообіг ведеться на папері. У роботах, присвячених застосуванню SCADA- та MES-систем у харчовій промисловості, Ю. Коренець і В. Хорольський наголошують, що без автоматизованого збору інформації про температурні режими, тиск, енергоспоживання та інші параметри підприємство втрачає оперативність реагування, а накопичені дані не дають змоги аналізувати довгострокові тенденції [6]. Дослідники показують, що саме інтегровані SCADA-рішення формують базу даних для подальшої роботи MES-систем, які відповідають за детальний облік виробничих операцій і відстеження якості на кожному етапі технологічного ланцюга.

У системному вимірі проблемою залишається слабка інтеграція служби контролю якості з іншими підрозділами — виробництвом, метрологією, IT-службою, відділом управління ризиками та логістикою. Кожна структура нерідко формує власні бази даних, використовує різні формати звітності й програмні засоби, що ускладнює горизонтальний обмін інформацією. У результаті показники контролю температури, вологості або тиску, зібрані на рівні виробничої дільниці, не завжди доступні для аналітиків або менеджерів із якості. Це створює часовий розрив між виявленням відхилення й ухваленням рішення, а також підвищує ризик помилок через дублювання або втрату інформації. Ситуацію ускладнюють воєнні ризики: перебої з електропостачанням, пошкодження комунікацій, вимушені зміни логістичних маршрутів, що вимагають резервних каналів передавання даних і створення буферних запасів сировини та готової продукції щонайменше на 2–3 дні.

Друга частина аналізу пов'язана з фінансовими, метрологічними та управлінськими бар'єрами, які уповільнюють розбудову повноцінних систем моніторингу. Впровадження сучасних SCADA-та MES-рішень потребує значних інвестицій у програмне забезпечення, серверну інфраструктуру, засоби автоматизації, мережеве обладнання та ліцензії. Ю. Коренець і В.

Хорольський у дослідженнях, присвячених цифровим платформам для харчових виробництв, зазначають, що для малих і частини середніх підприємств витрати на закупівлю й обслуговування таких систем є надто високими, особливо в умовах нестабільного попиту та воєнного стану [6].

Таблиця 1.2

**Основні групи проблем реалізації систем моніторингу на українських підприємствах**

| <b>Група проблем</b>      | <b>Суть проблеми</b>  | <b>Наслідки для системи моніторингу</b>  |
|---------------------------|---|--|
| Технічні                  | Відсутність або застарілість засобів автоматизованого вимірювання, відсутність SCADA/MES, обмежена кількість датчиків у критичних точках процесу              | Неповнота й нерегулярність даних, неможливість відстежувати параметри в реальному часі, залежність від ручних записів        |
| Організаційні             | Фрагментарність процедур, розриви між підрозділами (виробництво, якість, лабораторія, логістика), неузгодженість відповідальності, слабка «культура якості»   | Формальний характер моніторингу, несвоєчасне реагування на відхилення, конфлікт інтерпретацій результатів між службами       |
| Метрологічні              | Неповний реєстр засобів вимірювальної техніки, несвоєчасне калібрування й повірка, відсутність аналізу придатності систем вимірювань                          | Сумніви у достовірності даних, ризик хибних управлінських рішень, необхідність повторних вимірювань і додаткових витрат      |
| Фінансові                 | Обмежені інвестиційні ресурси для модернізації обладнання, закупівлі сучасних приладів та програмного забезпечення  | Відкладання впровадження або оновлення систем моніторингу, збереження ручних і малоефективних підходів до контролю           |
| Логістичні та воєнні      | Перебої електропостачання, пошкодження транспортної інфраструктури, затримки постачання сировини та відвантаження продукції, необхідність резервних маршрутів | Порушення температурних режимів, зростання ризику псування продукції, ускладнення простежуваності й оцінки фактичних ризиків |
| Кадрові та компетентнісні | Нестача кваліфікованих фахівців з метрології, автоматизації, аналізу даних; низька мотивація персоналу дотримуватися процедур                                 | Помилки під час вимірювань і записів, спрощене ставлення до вимог стандартів, недостатнє використання даних.                 |

Суттєвою перешкодою є нерозвинена культура валідації та калібрування вимірювальних засобів. Норми стандартів ISO 10012 і пов'язаних з ним документів вимагають, щоб усі критичні вимірювальні процеси проходили регулярну перевірку, а засоби вимірювальної техніки мали підтвержені метрологічні характеристики. Однак у практиці багатьох підприємств метрологічна служба обмежується епізодичними перевірками обладнання, без побудови повної системи простежуваності вимірювань. Унаслідок цього частина даних моніторингу може мати непідтверджену точність, що знижує довіру до результатів аналізу й доцільність коригувальних заходів.

Не менш критичною є управлінська складова. У низці оглядів, присвячених впровадженню НАССР та систем управління якістю на українських підприємствах, відзначено, що без активно залученого керівництва дані моніторингу сприймаються як «обов'язкові журнали», а не як джерело для прийняття рішень [4], [5]. Керівники нерідко бачать у записах лише формальність для перевірок, тоді як міжнародні стандарти прямо вимагають лідерства в питаннях якості та безпеки, участі керівництва у встановленні цілей і контролі їх досягнення. За відсутності такої позиції моніторинг втрачає стратегічний характер і зводиться до реагування на вже допущені порушення.

### **1.3. Світовий досвід системного моніторингу якості та безпеки**

Перша частина світового досвіду пов'язана з тим, що в економічно розвинених країнах моніторинг якості та безпеки розглядають як невід'ємний елемент загальної політики управління підприємством, а не як сукупність ізольованих контрольних операцій. У державах Європейського Союзу, наприклад у Німеччині та Франції, системи управління на основі стандартів ISO 9001 і ISO 22000 впроваджені на більшості великих і середніх підприємств. Контроль критичних параметрів процесу (температура

пастеризації 72–75 °С, час витримки 15–30 секунд, рівень вологості в камерах зберігання 60–70 %) здійснюється за допомогою багаторівневих SCADA-систем, які оновлюють дані з датчиків кожні 5–10 хвилин. У Німеччині та інших країнах ЄС такі системи пов'язані з модулем планово-попереджувального обслуговування: при виявленні тренду до відхилення алгоритми пропонують зупинку вузла або коригування рецептури ще до появи бракованих партій. Подібна інтеграція моніторингу в єдину інформаційну платформу дає змогу одночасно відстежувати виробничі, енергетичні й екологічні показники та пов'язувати їх із показниками сервісного рівня (SLA) у логістиці, зокрема часткою вчасно виконаних поставок та дотриманням температурного режиму в діапазоні 2–8 °С під час транспортування.

Японський досвід ґрунтується на філософії тотального управління якістю (TQM), яка послідовно реалізована в корпораціях автомобільної, електронної та харчової промисловості. У дослідженні, присвяченому системі TQM у корпорації Toyota, Bahar Saglam Gurol описує, що моніторинг процесів пов'язаний із підходом постійного вдосконалення: працівники залучаються до аналізу причин відхилень, використовуються щоденні короткі наради, візуальні панелі стабільності, діаграми розподілу браку та блок-схеми потоків [7]. На цій основі формується «культура якості», у межах якої будь-яке відхилення від нормального перебігу процесу розглядається як привід для навчання й оновлення стандартів роботи. У керівництві Управління з контролю за продуктами і ліками (FDA), розробленому Національним дорадчим комітетом з мікробіологічних критеріїв для харчових продуктів, наголошено, що система HACCP має спиратися на сім принципів, серед яких визначальне місце займають встановлення критичних контрольних точок, критичних меж і процедур моніторингу для кожної такої точки [8].

Друга частина світового досвіду пов'язана з діяльністю міжурядових структур та міжнародних організацій у сфері гармонізації вимог до

моніторингу. Комісія Codex Alimentarius під егідою FAO та ВООЗ у Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів (СХС 1-1969, останні редакції 2003 та 2020 років) розглядає моніторинг як ключовий елемент систем гігієнічного контролю, які охоплюють увесь харчовий ланцюг — від первинного виробництва до споживача [9]. У рекомендаціях Codex окремо підкреслено важливість «культури безпечності харчових продуктів», тобто такої організації роботи, за якої керівництво, технічний персонал і працівники виробничих ліній однаково усвідомлюють значення дотримання контрольних меж, повноту заповнення записів моніторингу й своєчасність реагування на відхилення.

Іншим важливим прикладом є міжнародний стандарт ISO 22005:2007 «Traceability in the feed and food chain», підготовлений технічним комітетом ISO/TC 34. У цьому документі сформульовано принципи й базові вимоги до побудови систем простежуваності у кормах і харчових продуктах, де моніторинг показників якості та безпечності пов'язаний із можливістю відстежити кожну партію від постачальника сировини до кінцевого споживача [10]. У стандарті зазначено, що для реалізації такої простежуваності організація має забезпечити ведення пов'язаних записів щодо ключових параметрів: часу та місця виробничих операцій, ідентифікаторів сировини й напівфабрикатів, результатів лабораторних аналізів, температурних режимів транспортування та зберігання. На практиці це виливається у побудову інтегрованих цифрових систем: у Канаді та низці країн ЄС підприємства, які експортують харчову продукцію, повинні забезпечити доступ регуляторних органів до історичних даних щодо кожної партії; у Південній Кореї та Сінгапурі частина компаній застосовує блокчейн-рішення для реєстрації кожного етапу логістики, що мінімізує ризики фальсифікації та підміни умов зберігання. Адаптація таких підходів до українських умов потребує врахування наявної технічної бази, обмежень воєнного часу, можливостей енергетичного та логістичного резервування, але задає чіткий орієнтир для розвитку національних систем контролю.

Таблиця 1.3

### Порівняння міжнародних і національних підходів до моніторингу якості продукції

| Підхід                             | Країна / стандарт | Основні принципи  | Інструменти контролю                            | Особливості застосування                            |
|------------------------------------|-------------------|---|---|---|
| ISO 9001:2015                      | ЄС / світ         | Орієнтація на процесний підхід і постійне вдосконалення   | Внутрішні аудити, аналіз невідповідностей, PDCA | Універсальна система, застосовується у всіх галузях |
| ISO 22000:2018                     | ЄС, США, Канада   | Аналіз ризиків, простежуваність, контроль критичних точок | HACCP, GHP, валідація процесів                  | Переважно для харчової промисловості                |
| Codex Alimentarius                 | FAO / WHO         | Глобальна гармонізація безпеки продуктів                  | Норми, керівництва, технічні стандарти          | Орієнтований на міждержавну торгівлю                |
| OHSAS / ISO 45001                  | ЄС, Японія        | Управління ризиками для персоналу                         | Моніторинг небезпечних факторів, аудит          | Інтегрується з ISO 9001 у комбіновані системи       |
| ДСТУ ISO 9001:2015, ISO 22000:2019 | Україна           | Гармонізовані із міжнародними стандартами                 | Документований контроль, внутрішній аудит       | Адаптовані до українських підприємств               |

#### 1.4. Український досвід: успішні підприємства і практики

Успішний досвід українських компаній у сфері моніторингу якості та безпеки продукції показує, що навіть в умовах воєнних ризиків, перебоїв електропостачання й нестабільної логістики можлива побудова цифрово підтримуваних систем контролю. На великих і середніх підприємствах харчової промисловості, агробізнесу, фармацевтичного сектору та логістики моніторинг інтегрують у загальну систему управління, поєднуючи міжнародні стандарти якості з аналітичними платформами та хмарними сервісами, у тому числі з онлайн-інструментами на кшталт [gptonline.ai](https://gptonline.ai), що

дають змогу працювати з великими масивами технологічних і сервісних даних.

Перша частина українського досвіду стосується підприємств харчової промисловості, які поєднали класичні стандарти ISO та HACCP із безперервним контролем параметрів процесу. Корпорація «Оболонь» є одним із найбільш показових прикладів. Згідно з офіційною інформацією компанії, система управління тут сертифікована за стандартами ISO 9001 та ISO 22000, а також доповнена екологічними й іншими профільними стандартами, що створює основу для інтегрованого управління якістю, безпечністю й екологічним впливом [11]. На виробничих дільницях здійснюється автоматизований контроль якості води та сировини на вході, параметрів варіння і ферментації, температурних режимів пастеризації та миття обладнання. Дані з датчиків зчитуються з інтервалом у кілька хвилин і потрапляють до єдиної інформаційної системи; у разі відхилення від встановлених меж запускаються узгоджені коригувальні дії, а окремі партії можуть бути заблоковані до завершення розслідування причин. Ключовим елементом виступає метрологічне забезпечення: засоби вимірювання періодично калібрують, що підвищує довіру до результатів моніторингу та зменшує імовірність хибних управлінських рішень.

Цифровізований підхід до управління якістю демонструє й молочна компанія «Галичина». У кваліфікаційній роботі Ю. Балас, присвяченій управлінню процесами цифровізації бізнес-процесів ТОВ «Молочна компанія «Галичина», показано, що підприємство послідовно впроваджує сучасні програмні рішення для аналізу виробничих, логістичних і збутових показників, а цифрові інструменти розглядає як основу для підвищення прозорості й керованості процесів [12]. У наукових та навчально-методичних джерелах, присвячених системам менеджменту якості у молочній галузі, підкреслюється, що ТОВ «Молочна компанія «Галичина» має сертифіковані системи управління якістю за ДСТУ ISO 9001 та управління безпечністю харчових продуктів за ДСТУ ISO 22000; це дає змогу контролювати критичні

точки виробництва, підтверджувати безпечність продукції для внутрішнього ринку й експорту та зміцнювати довіру торговельних мереж. На практиці це доповнюється регулярним контролем кислотності, температури пастеризації, мікробіологічних показників сировини і готової продукції, а також використанням цифрових інструментів для обліку партій, відстеження термінів зберігання та формування звітів за зміну й добу.

В аграрно-птахівничому сегменті прикладом високого рівня організації моніторингу є холдинг «Миронівський хлібопродукт» (МХП). За даними звітних матеріалів компанії та галузевих оглядів, МХП побудував вертикально інтегрований ланцюг «поле – кормова база – вирощування птиці – переробка – логістика», у межах якого діють стандарти ISO 22000, FSSC 22000 та інші схеми сертифікації безпечності харчових продуктів. На виробничих майданчиках функціонує мережа контрольних точок, де вимірюють температуру термічної обробки, вологість та мікробіологічні показники сировини, параметри санітарної обробки й стан готової продукції. У профільних матеріалах наголошується, що інформація з виробничих ліній, енергооб'єктів та складської інфраструктури збирається в єдиних ІТ-системах, а технологи та служба безпечності мають доступ до динаміки показників у режимі реального часу. Це дає можливість не лише фіксувати вже допущені невідповідності, а й відстежувати тренди, наприклад поступове наближення температури або вологи до граничних значень, і завчасно коригувати режими роботи ліній.

У аграрному секторі показовим є кейс агропромислового холдингу «Астарта-Київ», який створив in-house ІТ-компанію AgriChain для підтримки цифрової трансформації бізнес-процесів. У статті В. Крупи, О. Крупи та О. Поліщук, присвяченій цифровізації управління комерційною діяльністю в агробізнесі, AgriChain розглядається як приклад комплексної цифрової платформи, що об'єднує дані з полів, елеваторів, складських потужностей і логістичних центрів великих аграрних компаній, зокрема холдингів типу «Миронівський хлібопродукт» і «Астарта-Київ» [13] Автори підкреслюють,

що завдяки інтеграції цифрових рішень агрокомпанії отримують можливість в єдиному інформаційному полі поєднувати дані щодо якості зерна, рівня вологи й вмісту мікотоксинів, температурних режимів зберігання, завантаження транспортних засобів, строків поставок і фінансових показників. На практиці це означає, що моніторинг якості сировини та готової продукції набуває просторового виміру: на карті відображаються полігони, елеватори, склади, а відхилення параметрів у конкретній точці миттєво стають видимими для менеджерів.

Логістичний сектор представлений, зокрема, кейсом групи компаній «Нова пошта», яка хоча й не є виробником, проте впровадила одну з найрозвиненіших в Україні систем моніторингу якості сервісу та логістичних процесів. У кваліфікаційних роботах і звітах про управління ТОВ «Нова пошта» зазначається, що компанія застосовує систему управління якістю на основі ISO 9001, використовує цифрові системи для контролю ключових показників ефективності (KPI), а також активно впроваджує автоматизовані рішення для управління логістичними процесами. У дослідженнях наголошено, що моніторинг охоплює час транспортування, частку доставок «день у день» або протягом 1–2 діб, частоту пошкоджень відправлень, дотримання температурних режимів для чутливих вантажів, завантаження сортувальних центрів та якість комунікації з клієнтами.

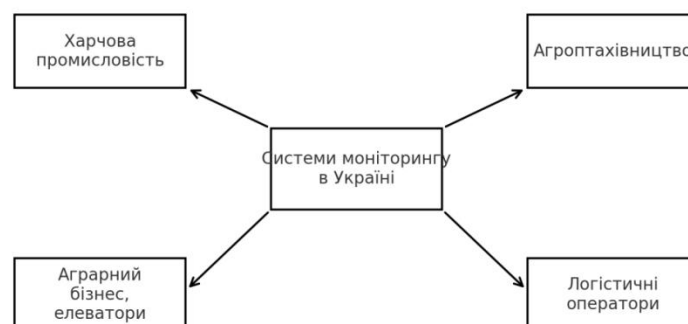


Рисунок 1.4 – Приклади українських підприємств з розвиненими системами моніторингу якості та безпечності продукції.

Узагальнюючи наведені приклади, можна відзначити декілька спільних характеристик українських підприємств, які досягли відносно високого рівня організації моніторингу. По-перше, моніторинг розглядається не як формальне ведення журналів, а як механізм управління ризиками, який впливає на репутацію бренду, можливості експорту та фінансові результати. По-друге, міжнародні стандарти (ISO 9001, ISO 22000, HACCP, GMP та інші) слугують базовим каркасом, на який «нашаровуються» власні цифрові рішення підприємства — інтегровані SCADA/MES-системи, платформи типу AgriChain, логістичні модулі тощо. По-третє, значна увага приділяється стійкості до воєнних ризиків: впроваджуються резервні джерела живлення, дублюються канали передачі даних, створюються альтернативні маршрути постачання.

### **1.5. Системи моніторингу якості як частина інтегрованої системи менеджменту підприємства**

У сучасних уявленнях інтегрована система менеджменту розуміється як єдина система загального управління організацією, що одночасно відповідає вимогам двох або більше міжнародних стандартів і охоплює всі ключові бізнес-процеси. Таке трактування подає, зокрема, Н. Коленда, яка визначає інтегровану систему менеджменту як структуру, що поєднує вимоги стандартів щодо якості, екології, охорони праці та інших напрямів і функціонує як цілісний механізм для досягнення збалансованих інтересів зацікавлених сторін [14]. У цій логіці системи моніторингу якості та безпеки продукції виступають не окремою підсистемою контролю, а інформаційним «каркасом», який забезпечує єдині правила збирання, передавання, аналізу й інтерпретації даних для всіх складових інтегрованої системи.

Аналіз матеріалів TMS Academy, присвячених інтегрованим системам управління, підтверджує, що ICM дозволяє охопити та послідовно

контролювати більше процесів компанії, об'єднуючи в єдиному полі як вимоги до якості (ISO 9001), так і вимоги до екологічної безпеки (ISO 14001), охорони праці (ISO 45001) та інших сфер [15] У такій структурі один і той самий вимірювальний канал може виконувати відразу декілька функцій. Наприклад, контроль температури в термічних апаратах або камерах зберігання з точністю до 0,5 °С одночасно є елементом системи управління якістю (стабільність властивостей продукції), системи управління безпечністю харчових продуктів (дотримання критичних меж системи НАССР), енергоменеджменту (оцінка ефективності використання енергії) та екологічного менеджменту (мінімізація непродуктивних витрат і викидів). Схожим чином контроль рівня браку, частки реєстрацій чи показників SLA у логістиці (частка доставок у межах 24–48 годин, частота пошкоджень вантажу) використовується як індикатор результативності процесів і для системи якості, і для системи управління ризиками. Коли всі ці дані потрапляють до єдиної платформи, підприємство отримує можливість узгоджувати оперативні показники з довгостроковими цілями, наприклад зменшення частки браку до 1–2 % чи скорочення часу циклу замовлення на 10–15 %.

У працях, присвячених аналізу стандарту ISO 9001:2015, наголошується, що моніторинг, вимірювання, аналіз і оцінювання результативності є центральною ланкою циклу PDCA (Plan – Do – Check – Act) і по суті становлять «серцевину» системи управління якістю [16] D. Barker підкреслює, що вимоги пункту 9.1 ISO 9001 стосуються чіткого визначення того, які показники підлягають моніторингу, якими методами проводяться вимірювання, з якою періодичністю збираються дані, хто відповідає за аналіз, у якому вигляді результати подаються керівництву. Це означає, що інтегрована система менеджменту не може функціонувати як цілість без узгодженого набору показників, правила збору яких є однаковими для всіх рівнів управління.

Метрологічна служба в такій системі виступає гарантом достовірності й простежуваності вимірювань. Саме вона відповідає за затвердження методик вимірювань, проведення калібрування та повірки засобів вимірювальної техніки, ведення реєстру приладів і еталонів, визначення інтервалів між калібруваннями, оцінку похибок. Якщо вимірювання температури в критичних точках здійснюється датчиками з періодичністю в кілька хвилин, а мікробіологічний контроль — один раз за зміну, то метрологи повинні забезпечити, щоб зазначені засоби вимірювань мали підтвержені метрологічні характеристики, а результати контролю відповідали встановленим вимогам стандартів. За відсутності такої підтримки будь-який аналіз даних моніторингу, навіть якщо він формально відповідає вимогам ISO 9001 або ISO 22000, втрачає надійність, оскільки спирається на потенційно неточні значення.

Людський фактор залишається критичним елементом інтегрованої системи моніторингу. Працівники виробничих дільниць, лаборанти, оператори диспетчерських центрів, фахівці з якості та безпеки повинні не лише механічно вносити показники до журналів або інформаційної системи, а й розуміти, які наслідки мають відхилення від допустимих меж і як діяти в разі їх виявлення. Для цього потрібні регулярні навчання, тренінги й інструктажі не рідше одного разу на рік, участь персоналу у внутрішніх аудитах та розборі причин інцидентів. Міжнародна практика ІСМ, описана в профільних джерелах, послідовно підкреслює важливість «культури якості» й «культури безпеки», за якої моніторинг сприймається не як формальний обов'язок, а як інструмент захисту споживача, працівника та репутації підприємства [15].

У підсумковому баченні інтегрованої системи менеджменту системи моніторингу якості та безпечності продукції постають не стільки набором окремих технічних рішень, скільки стратегічною платформою для управління. Вони забезпечують постійний потік даних про стан процесів, дозволяють перевіряти виконання вимог міжнародних стандартів і

національного законодавства, дають змогу оцінювати вплив воєнних ризиків на стійкість виробництва, підтримують ухвалення рішень щодо модернізації обладнання, зміни рецептур чи режимів роботи. Через моніторинг відбувається фактичне узгодження між виробничими операціями, ресурсними обмеженнями, очікуваннями споживачів і вимогами регуляторів, що створює підґрунтя для сталого розвитку підприємства та збереження його конкурентних позицій навіть в умовах високої невизначеності.

Таблиця 1.5

**Основні напрями вдосконалення системи моніторингу якості на українських підприємствах**

| <b>№</b> | <b>Напрямок удосконалення</b>     | <b>Суть заходу</b>   | <b>Очікуваний результат</b>                           | <b>Приклад реалізації</b>                     |
|----------|-----------------------------------|--|---|---|
| 1        | Автоматизація моніторингу         | Впровадження цифрових систем збору даних і сенсорного контролю | Зменшення помилок, підвищення швидкості аналізу       | ERP-система «ІТ-Enterprise», «ІС:Виробництво» |
| 2        | Гармонізація стандартів           | Узгодження внутрішніх процедур із ISO 9001, ISO 22000, HACCP   | Підвищення рівня сертифікації та довіри               | МХП, «Оболонь»                                |
| 3        | Підвищення кваліфікації персоналу | Навчання з аудиту, ризик-менеджменту, валідації процесів       | Підвищення компетентності, зниження людського фактору | Тренінги TÜV, SGS                             |
| 4        | Внутрішній аудит якості           | Регулярна перевірка процесів відповідно до вимог ISO           | Виявлення відхилень, підвищення прозорості            | «Галичина», «Біофарма»                        |
| 5        | Впровадження культури якості      | Формування мотивації персоналу до дотримання стандартів        | Стійке поліпшення показників якості                   | Корпоративні програми «Zero Defects»          |

## Висновок до розділу 1

У першому розділі узагальнено теоретичні, нормативні та практичні засади моніторингу показників якості та безпечності продукції, що дає змогу розглядати цей процес як ключову управлінську функцію, а не як сукупність поодиноких контрольних операцій. Проаналізовано сучасні підходи до трактування моніторингу в міжнародних стандартах серії ISO, системі НАССР та національному законодавстві, де наголошується на регулярному спостереженні за критичними параметрами, фіксації результатів, аналізі тенденцій і своєчасному проведенні коригувальних дій. Моніторинг розглянуто як багаторівневу систему, що поєднує технічні засоби вимірювання, організаційні процедури та відповідальність персоналу, а також спирається на метрологічне забезпечення, без якого неможливо гарантувати точність і простежуваність вимірювань.

Встановлено, що в українських умовах розбудова ефективних систем моніторингу ускладнюється низкою внутрішніх і зовнішніх бар'єрів. До внутрішніх належать фрагментарність процедур, обмежені можливості автоматизації, використання застарілого обладнання, недостатня інтеграція між службами якості, метрології, IT, виробництва та логістики, а також дефіцит практичних компетенцій у працівників щодо аналізу даних і роботи з документацією. До зовнішніх чинників належать воєнні ризики, перебої електропостачання, необхідність резервних джерел енергії, резервних каналів передавання даних і формування буферних запасів сировини та готової продукції на 2–3 доби. Сукупна дія цих факторів призводить до того, що моніторинг часто залишається формальним, реактивним і не забезпечує своєчасного виявлення відхилень.

Узагальнення світового досвіду показало, що в економічно розвинених країнах моніторинг інтегрується в загальну політику управління підприємством і нерозривно пов'язаний із цифровими технологіями. У країнах Європейського Союзу, США, Японії та інших державах контроль

критичних параметрів здійснюється з використанням автоматизованих систем, які оновлюють дані з інтервалом від кількох хвилин до однієї години, забезпечують простежуваність партій продукції, підтримують прийняття рішень щодо технічного обслуговування обладнання й управління ризиками. Міжнародні організації підкреслюють важливість «культури якості» та «культури безпечності», за яких дотримання контрольних меж, повнота записів і своєчасна реакція на відхилення стають невід'ємною частиною повсякденної роботи персоналу.

Розглянуто місце систем моніторингу в структурі інтегрованої системи менеджменту підприємства, яка одночасно відповідає вимогам кількох стандартів (ISO 9001, ISO 22000, ISO 14001, ISO 45001 та ін.). Показано, що моніторинг виконує роль спільного інформаційного контуру, через який здійснюється зворотний зв'язок між виробничими процесами, вимогами стандартів, законодавчими нормами, очікуваннями споживачів і цілями власників бізнесу. Увагу приділено розподілу відповідальності між підрозділами, ролі метрологічної служби, а також значенню підготовки персоналу, без чого навіть найсучасніші технічні рішення не забезпечують стійкого результату.

Результати розділу, можна констатувати, що ефективний моніторинг показників якості та безпечності продукції є необхідною умовою функціонування сучасного підприємства, особливо в умовах воєнних ризиків і підвищених вимог до простежуваності. Отримані теоретичні та аналітичні висновки створюють основу для подальших досліджень, спрямованих на оцінювання стану системи моніторингу на конкретному підприємстві, виявлення її слабких місць і розроблення практичних рекомендацій щодо удосконалення процедур контролю, оновлення технічної бази й підвищення стійкості до зовнішніх загроз.

## РОЗДІЛ 2

### ДІАГНОСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

#### **2.1. Профіль ПрАТ «Київський маргариновий завод» та периметр моніторингу показників якості й безпечності**

Приватне акціонерне товариство «Київський маргариновий завод» є одним із провідних українських виробників олійно-жирової продукції з повним циклом переробки. Згідно з інформацією Olkom Group у розділі «Про компанію» [17] підприємство веде діяльність з 1949 року, пройшло етапи реконструкції та реорганізації й нині входить до групи компаній, що об'єднує виробничі, логістичні та торговельні структури. Юридична й фактична адреса заводу – м. Київ, проспект Науки, 3, що розташовує його в межах густозаселеного промислово-житлового району та зумовлює підвищені вимоги до екологічної безпечності, організації транспортних потоків і безперервності виробництва.

Асортимент продукції ПрАТ «Київський маргариновий завод», за корпоративними матеріалами Olkom Group [17] охоплює столові й бутербродні маргарини, спеціальні маргарини і жири для хлібопекарської, кондитерської та молочної промисловості, майонези різної жирності, соуси, гірчицю, фасовану соняшникову олію. Частина продукції випускається у споживчій упаковці (упаковки масою 200–500 г, дой-паки об'ємом 200–400 мл), інша частина – у професійних форматах масою 5–20 кг для закладів харчування та промислових споживачів.

За даними галузевого повідомлення Асоціації виробників молока щодо інвестицій Olkom Group у модернізацію виробництва [18] потужність виробничих ліній становить орієнтовно 64,8 тис. т рафінованих жирів, 48,6 тис. т маргаринової продукції та 7,9 тис. т майонезної продукції на рік. У цьому ж джерелі зазначено, що у 2019 році на підприємстві встановлено нову лінію з виробництва харчових жирів потужністю 100 т на добу, що дало

змогу збільшити випуск та розширити номенклатуру спеціалізованих продуктів для промислових споживачів. Такі показники свідчать про те, що завод належить до великих виробників олійно-жирового сегмента, а отже, потребує розвиненої системи моніторингу для управління ризиками якості та безпеки на всіх етапах технологічного ланцюга.

У виробничій частині периметр моніторингу включає контроль параметрів рафінації та дезодорації олії (температура в апаратах, тиск, тривалість обробки, залишковий вміст фосфоліпідів та інших домішок), приготування емульсій (температура фаз, швидкість перемішування, в'язкість, масова частка жиру, кислотність), кристалізації маргаринів і спеціалізованих жирів (температура охолоджувального середовища, швидкість обертання робочих органів кристалазерів, час перебування продукту в апараті). Значна частина цих параметрів вимірюється автоматично встановленими датчиками з інтервалом оновлення від 30 секунд до 5 хвилин, дані яких передаються до локальних систем керування. Оператори ліній додатково здійснюють контрольні вимірювання через певні проміжки часу (наприклад, кожні 30–60 хвилин) і фіксують результати в змінних журналах.

На етапі фасування та пакування об'єктами моніторингу є точність дозування й маса-нетто одиниць продукції, герметичність та цілісність упаковки, правильність нанесення маркування (дата й час виробництва, термін придатності, номер партії, ідентифікаційні коди лінії), а також температура продукту в момент фасування. Для майонезів і соусів, чутливих до мікробіологічних ризиків, особливу увагу приділяють санітарному стану обладнання та тривалості перебування напівфабрикатів у відкритому стані; контролюється дотримання регламентів санітарної обробки ліній, частота миття та дезінфекції, ведуться відповідні журнали обліку.

У зоні зберігання та логістики периметр моніторингу охоплює температурно-вологісний режим складів, час перебування продукції в зоні відвантаження, фізичну цілісність палет і упаковок, відповідність умов

транспортування вимогам маркування. Для маргаринів і спеціалізованих жирів зазвичай передбачаються межі температури зберігання у діапазоні приблизно від +5 до +20 °С залежно від виду продукції й строку придатності; для майонезів контроль може бути жорсткішим, з обмеженням верхньої межі температури. Під час відвантаження фіксуються дані про транспортний засіб, маршрут, час завантаження і відправлення, що забезпечує зв'язок між записами складу та інформацією про партії в системі обліку.

Таким чином, у межах профілю заводу периметр моніторингу показників якості й безпечності охоплює всі етапи ланцюга «сировина – виробництво – зберігання – логістика», включає широкий набір фізико-хімічних, реологічних і мікробіологічних параметрів та спирається на взаємодію декількох спеціалізованих підрозділів підприємства.

Таблиця 2.1

Основні характеристики ПрАТ «Київський маргариновий завод».

| Характеристика                      | Показник   |
|-------------------------------------|--|
| Рік заснування                      | 1949   |
| Форма власності                     | Приватне акціонерне товариство                             |
| Галузь                              | Олійно-жирова промисловість                                |
| Основні види продукції              | Маргарини, спеціальні жири, майонези, соуси, фасована олія |
| Річна потужність рафінації          | 64,8 тис. т на рік   |
| Річна потужність маргаринів і жирів | 48,6 тис. т на рік   |
| Річна потужність майонезів          | 7,9 тис. т на рік  |
| Середній рівень завантаження        | 80–90 % від номінальної потужності                         |
| Чисельність персоналу               | приблизно 436 осіб   |
| Інженерно-технічні працівники       | близько 105 осіб   |
| Сертифікація систем менеджменту     | ISO 9001:2015, FSSC 22000, HACCP                           |
| Основні ринки збуту                 | Україна, країни ЄС та Азії                                 |

## 2.2. Карта процесів «як є» (AS-IS) і точки збору даних

Першою ланкою карти процесів «як є» є приймання та вхідний контроль сировини. На підприємство надходять рослинні олії (соняшникова, у разі спеціальних жирів – також пальмова й інші олії), жирові компоненти, емульгатори, кислотоутворювачі, яєчні продукти (яєчний порошок, меланж), крохмаль, сіль, цукор, спеції, а також різні види пакувальних матеріалів. Для олійної сировини визначають кислотне число, пероксидне число, вміст вологи, прозорість, колір, наявність механічних домішок; для яєчних продуктів – органолептичні та мікробіологічні показники, вміст сухих речовин; для пакування – міцність, цілісність, відповідність вимогам до матеріалів, що контактують із харчовими продуктами. Усі ці дані фіксуються в актах приймання, протоколах лабораторних випробувань та журналах вхідного контролю. У разі невідповідності хоча б одного ключового параметра сировина блокується до з'ясування причин.

Наступна група операцій охоплює підготовку жирової та водної фаз. Для маргаринової продукції на підприємстві готують жирову суміш із декількох рафінованих олій, регулюючи її твердість і температуру плавлення за допомогою спеціалізованих жирів. На корпоративному ресурсі Olkom описується, що технологія виробництва маргаринів включає поетапну підготовку основної жирової сировини, водно-молочної фази, приготування емульсії, подальше переохолодження й кристалізацію, а потім фасування [21]. На цій стадії контроль здійснюється за температурою підігріву жиру (приблизно 45–60 °C для забезпечення однорідного розплавлення), складом жирової суміші, температурою водно-молочної фази (20–25 °C), вмістом розчинених солей і кислот, які впливають на стабільність емульсії. Оператори ліній фіксують показники в змінних журналах, а лабораторія перевіряє масову частку жиру та кислотність контрольних проб.

Для виробництва майонезів і майонезних соусів технологічний процес має власну карту потоків. У кваліфікаційній роботі, присвяченій майонезу

«Провансаль 67 %», розробленій на базі ПрАТ, вказано, що схему складають етапи приймання та зберігання сировини, підготовки компонентів, дозування, приготування оцтово-сольового розчину, виготовлення майонезної пасти, отримання грубої емульсії, гомогенізації до тонкодисперсної емульсії, фасування, пакування, зберігання та транспортування [22]. На кожному з цих етапів проводяться вимірювання: під час приготування оцтово-сольового розчину контролюють концентрацію солі й кислотність, при гомогенізації – температуру (як правило, 40–50 °С) і тривалість обробки, при фасуванні – масу-нетто й герметичність тари.

Ключовою ланкою карти процесів «як є» є емульгування та гомогенізація. Тут формуються структурні характеристики майбутнього продукту: для маргарину – пластичність, крихкість, здатність до намазування при температурі 5–10 °С; для майонезу – консистенція, в'язкість, стійкість до розшарування. На підготовлену жирову суміш та водно-молочну фазу подають у змішувачі, де за інтенсивного перемішування утворюється емульсія з заданою масовою часткою жиру (для столових маргаринів зазвичай 40–60 %, для бутербродних – 60–82 %, для майонезу «Провансаль» близько 67 %). Оператори контролюють температуру емульсії (часто 35–45 °С), час змішування, частоту обертання робочих органів, а лабораторія визначає масову частку жиру, вологи й кислотність вибіркового проб.

Процеси фасування й пакування складають окрему ділянку карти «як є». Для маргаринів контроль здійснюється за точністю дозування (допустимі відхилення маси-нетто, як правило, не перевищують  $\pm 2$  %), цілісністю й герметичністю упаковки, правильністю маркування (дата виробництва, термін придатності, номер партії, код лінії), температурою продукту при фасуванні. Для майонезів і соусів додатково контролюють відсутність розшарування емульсії, стан закупорювання кришок, відсутність забруднень на поверхні тари. Результати вимірювань заносять у змінні листи, а вибіркові зразки передають до лабораторії для підтверджувального аналізу.

Заключні стадії карти процесів пов'язані із зберіганням і логістикою. Склади готової продукції підтримують температурно-вологісний режим, який забезпечує збереження структури маргаринів та стабільність емульсії майонезів протягом усього строку придатності. Для маргаринів часто встановлюють температурний діапазон зберігання близько  $+5...+20$  °C залежно від рецептури, для майонезів – нижній температурний коридор із жорсткішими вимогами до верхньої межі. Оператори складів регулярно фіксують показники температури й вологості, ведуть облік строків придатності й час перебування партій у зоні відвантаження. Логістичний підрозділ контролює виконання графіків поставок, дотримання умов транспортування, оформлення супровідних документів, що доповнює виробничі показники якості інформацією про сервісний рівень.

### **2.3. Нормативні та корпоративні вимоги до системи моніторингу**

Система моніторингу показників якості та безпечності на ПрАТ «Київський маргариновий завод» побудована на поєднанні зовнішніх нормативних вимог і внутрішніх корпоративних політик. На сторінці «Якість і безпека» Olkom Group зазначено, що на підприємстві діє система управління безпечністю харчової продукції FSSC 22000 (версія 6), система управління якістю ISO 9001:2015, а також упроваджені процедури HACCP з регулярними аудитами та внутрішнім контролем для запобігання відхиленням якості [24]. Це означає, що моніторинг параметрів сировини, процесів і готової продукції здійснюється в логіці міжнародно визнаних стандартів, де контрольні точки, методи вимірювань, частота контролю та відповідальні особи формально задокументовані.

В офіційних матеріалах органів місцевого самоврядування міста Києва ПрАТ «Київський маргариновий завод» згадується серед підприємств харчової галузі, які, окрім системи управління якістю за ISO 9001, мають системи менеджменту безпечності харчових продуктів за ISO 22000, що

включає принципи НАССР [25]. У цих документах підкреслюється, що підприємство забезпечує виконання вимог до безпечності кінцевої продукції, використовує сировину від перевірених постачальників та організовує виробничий процес таким чином, щоб мінімізувати ризики для споживачів. У сукупності це створює нормативне поле, в якому моніторинг показників якості розглядається як обов'язковий елемент управління, а не як допоміжна функція.

Нормативна база, на яку спирається підприємство, передбачає кілька обов'язкових блоків. По-перше, це вимоги до систематичного контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції, які впливають із стандартів ISO 9001 та FSSC 22000. Для рослинних олій, жирових компонентів, ячної сировини, емульгаторів, допоміжних інгредієнтів і пакувальних матеріалів мають бути визначені чіткі вхідні критерії прийнятності (кислотне число, пероксидне число, вологість, мікробіологічні показники, бар'єрні властивості тощо), методики випробувань, періодичність контролю та форми документування результатів. По-друге, це вимоги до управління технологічними процесами: підприємство повинно підтримувати встановлені діапазони температур, тисків, тривалості операцій, концентрацій розчинів, масової частки жиру й вологи, а також відслідковувати стабільність цих параметрів у часі. По-третє, це вимоги до постійного поліпшення, які передбачають аналіз даних моніторингу, виявлення тенденцій, планування коригувальних і попереджувальних заходів.

Окремий блок нормативних вимог стосується так званих програм попередніх умов (PRP), які описують гігієнічні та санітарні правила для всієї інфраструктури: приміщень, обладнання, інженерних систем, персоналу, контролю шкідників. У рамках цих програм повинні бути розроблені та впроваджені процедури прибирання і санітарної обробки виробничих зон, миття та дезінфекції технологічних ліній (CIP), контролю якості води, поводження з відходами, допуску персоналу у виробничі приміщення. Для кожної процедури задається частота виконання (наприклад, щоденне

прибирання, щозмінне миття обладнання, щотижнева перевірка стану вентиляції), відповідальні особи, засоби, які використовуються, та форми записів. Важливою складовою нормативних вимог є простежуваність партій. У стандартах ISO 22000 та FSSC 22000 простежуваність розглядається як здатність відслідкувати історію, застосування або розташування того, що може бути об'єктом аналізу, за допомогою записів. Для підприємства це означає, що кожна партія маргарину, спеціалізованого жиру, майонезу чи фасованої олії повинна бути пов'язана з конкретними партіями сировини, технологічними операціями, контрольними вимірюваннями та логістичними маршрутами. Система маркування й партійного обліку, яку підприємство застосовує на практиці, включає нанесення на упаковку коду партії, що шифрує дату і час виробництва, номер лінії та інші дані. У внутрішніх журналах і електронних базах даних зберігаються відомості про результати вхідного контролю сировини, параметри процесу, результати лабораторних аналізів і інформація про відвантаження партії. Це забезпечує можливість у разі виявлення невідповідності або претензії споживача відтворити повну історію продукту.

Таблиця 2.3

**Основні групи нормативних і корпоративних вимог до системи моніторингу.**

| <b>Напрямок вимог</b>          | <b>Ключові стандарти / документи</b>               | <b>Основні об'єкти моніторингу</b>  |
|--------------------------------|--|---|
| Контроль сировини              | ISO 22000, FSSC 22000, специфікації постачальників | Кислотне і пероксидне число олій; мікробіологічні показники яєчних продуктів; якість пакувальних матеріалів |
| Контроль процесів              | ISO 9001, технологічні регламенти                  | Температура і час пастеризації; температури кристалізації; продуктивність і параметри обладнання            |
| Програми попередніх умов (PRP) | ISO 22000, внутрішні санітарні інструкції          | Графіки СІР-миття; гігієна персоналу; боротьба зі шкідниками; стан приміщень і інфраструктури               |
| Простежуваність партій         | ISO 22000, процедури                               | Коди партій; зв'язок  |

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             | маркування і обліку                                   | сировина – процес – готовий продукт – відвантаження                                    |
| Калібрування і метрологія   | ISO 10012, внутрішній реєстр ЗВТ                      | Статус калібрування термодатчиків, ваг, рН-метрів; відповідність інтервалам повірки    |
| Внутрішні аудити і навчання | Програма внутрішніх аудитів, плани навчання персоналу | Виконання процедур моніторингу; ведення записів; компетентність і підготовка персоналу |

—

Внутрішні регламенти заводу деталізують, які саме параметри контролюються на різних етапах процесу, з якою періодичністю проводяться вимірювання, хто відповідає за виконання процедур і як результати мають документуватися. Для емульгування майонезів встановлюються робочі діапазони температури емульсії (приблизно 35–45 °С), тривалості змішування, швидкості обертання мішалок, масової частки жиру й кислотності. Для кристалізації маргаринів задаються температурні режими охолодження (8–12 °С), час перебування продукту в кристалізаторі та допустимі коливання пластичності.

У межах системи НАССР підприємство ідентифікує критичні контрольні точки (ССР) та операційні контрольні точки (OPRP), на яких контролюються параметри, безпосередньо пов'язані з безпечністю продукції. До ССР зазвичай відносять стадії термічної обробки емульсії (температура і час пастеризації оцтово-сольового розчину або майонезної емульсії), кристалізацію, де можливе утворення небажаних структурних дефектів, що сприяють мікробіологічним ризикам, а також зберігання й транспортування, де контролюють температурний режим. До OPRP можуть належати контроль концентрації консервантів, кислотності, вмісту солі, що впливають на життєздатність мікроорганізмів. Для кожної такої точки встановлюються критичні межі, процедури моніторингу, коригувальні дії у разі перевищення або недосягнення значень, а також форми записів. Це дозволяє підтримувати керованість процесів і знижувати ймовірність випуску небезпечної продукції.

## 2.4. Метрологія та придатність вимірювальних систем

Метрологічне забезпечення є одним із ключових елементів системи моніторингу якості та безпечності продукції. Для підприємства, що працює з багатокомпонентними жировими емульсіями, стабільність параметрів процесу безпосередньо залежить від здатності засобів вимірювальної техніки давати точні, відтворювані й простежувані результати. У міжнародному стандарті ISO 10012 зазначено, що «measurement management system» має охоплювати як вимірювальні процеси, так і забезпечення метрологічного підтвердження засобів вимірювань, аби результати могли використовуватися для демонстрації відповідності встановленим вимогам [32]. У контексті ПрАТ «Київський маргариновий завод» це означає, що кожен критичний параметр процесу — температура, тиск, витрата, масова частка жиру й вологи, кислотне та пероксидне число, в'язкість, рН, маса-нетто — повинен вимірюватися засобами, які мають підтвержену метрологічну придатність.

Метрологічна інфраструктура підприємства охоплює декілька груп засобів вимірювальної техніки. На етапі підготовки сировини й жирової фази застосовуються температурні датчики в ємностях для підігріву олії (діапазон, як правило, від 0 до 120 °С з похибкою не гірше  $\pm 0,5$  °С) та в теплообмінниках, манометри й датчики тиску в лініях подачі пари та теплоносія, витратоміри для дозування олії й води. У статті, присвяченій вимірюванням у харчовій промисловості, зазначено, що для безперервних процесів переробки продуктів харчування базовими є саме вбудовані перетворювачі температури, вологості, витрати та рівня, а також спеціальні прилади для контролю в'язкості та виявлення сторонніх включень [33]. На виробництві такі прилади встановлені на основних технологічних лініях маргарину та майонезу і забезпечують автоматичне підтримання температурних і гідравлічних режимів.

На стадії емульгування, гомогенізації та кристалізації застосовуються комбіновані вимірювальні системи. Температурні датчики контролюють

нагрів жирової й водно-молочної фаз у діапазоні приблизно 20–60 °С; тискоміри відстежують тиск у гомогенізаторах, що зазвичай становить десятки бар; рівнеміри фіксують об'єм у змішувачах; інколи використовуються онлайн-в'язкозметри, які дають орієнтовну оцінку в'язкості емульсії. Лабораторні прилади — аналітичні ваги, сушильні шафи, екстракційні установки, рН-метри, віскозметри, прилади для визначення кислотного та пероксидного числа, мікроскопи, термостати — забезпечують контроль масової частки жиру й вологи, кислотності, ступеня окисненості, реологічних характеристик та мікробіологічних показників.

Планування калібрувань здійснюється на основі реєстру засобів вимірювальної техніки, у якому для кожного приладу вказується інвентарний номер, місце встановлення, діапазон вимірювань, клас точності, дата останньої калібровки, запланована дата наступної, організація, що виконувала роботи, та результат (придатний, придатний із зауваженнями, непридатний). Для термодатчиків у пастеризаторах та ємностях підготовки жирової фази інтервал калібрування зазвичай становить 6–12 місяців; для лабораторних ваг високої точності та рН-метрів — залежно від інтенсивності використання, зазвичай у межах 6–12 місяців із проміжними перевірками на внутрішніх еталонах.

Процедури контролю невизначеності вимірювань і правил прийняття рішень із відрахуванням цієї невизначеності є ще одним важливим аспектом метрологічної придатності. Для параметрів, де встановлено жорсткі межі (масова частка жиру, кислотність, маса-нетто), на практиці формуються «робочі» пороги управління, що знаходяться всередині нормативного діапазону. Наприклад, якщо для майонезу встановлено нормативний діапазон масової частки жиру 65–69 %, а розширена невизначеність методу становить  $\pm 0,5$  %, то внутрішній робочий діапазон може бути звужений до 65,5–68,5 %, щоб зменшити ризик виходу фактичних значень за межі нормативу. Аналогічно, для маси-нетто пакування, де допустимим є відхилення  $\pm 2$  % від номіналу, внутрішні правила можуть передбачати більш жорсткі критерії,

наприклад не більше  $\pm 1,5\%$ , із додатковими перевірками для серій, де маса наближається до верхньої або нижньої межі.

Таблиця 2.4

### Основні групи засобів вимірювальної техніки та інтервали їх калібрування

| Група ЗВТ                                | Контрольований параметр | Місце застосування                             | Типовий інтервал калібрування / повірки | Критичність для безпечності / СТQ             |
|--|-------------------------|--|---|---|
| Термодатчики в ємностях і пастеризаторах | Температура             | Підготовка жирової фази, пастеризація емульсій | 6–12 місяців                            | Висока (ССР для пастеризації)                 |
| Термодатчики в кристалізаторах і камерах | Температура             | Кристалізація маргаринів, холодильні склади    | 12 місяців                              | Висока (СТQ для структури і зберігання)       |
| Манометри і датчики тиску                | Тиск                    | Парові й гідравлічні лінії, гомогенізатори     | 12 місяців                              | Середня (стабільність режимів)                |
| Витратоміри                              | Витрата                 | Подача олії, води, розчинів                    | 12 місяців                              | Середня (дотримання рецептури)                |
| Ваги дозаторів на лініях                 | Маса-нетто              | Фасування маргаринів і майонезів               | 12 місяців                              | Висока (СТQ і законодавчі вимоги)             |
| Платформні ваги                          | Маса палет              | Склад готової продукції                        | 24 місяці                               | Низька (облік, логістика)                     |
| Лабораторні аналітичні ваги              | Маса проб               | Лабораторія (вологість, жирність)              | 6–12 місяців                            | Висока (достовірність СТQ)                    |
| pH-метри                                 | pH                      | Лабораторія, контроль майонезів                | 6–12 місяців                            | Висока (мікробіологічна безпечність)          |
| В'язкозиметри                            | В'язкість               | Лабораторія, контроль соусів і майонезів       | 12 місяців                              | Середня (консистенція і споживчі властивості) |

Документація, пов'язана з метрологічним забезпеченням, інтегрується в загальну систему простежуваності. Для кожної партії продукції зберігаються не лише протоколи лабораторних випробувань і записи змінних журналів, а й інформація про статус засобів вимірювальної техніки, які

використовувалися під час контролю: чи мали вони дійсний сертифікат калібрування, чи не було зафіксовано відмов або виходу з ладу під час виробництва, чи не проводилися ремонтні роботи, що могли вплинути на точність. У разі виявлення невідповідності система дозволяє встановити, чи могла вона бути пов'язана з недостовірністю вимірювань, і за необхідності поширити коригувальні дії на ширший період, коли прилад мав сумнівний статус.

## **2.5. Аналіз ризиків і критичні точки процесу**

Аналіз ризиків здійснюється в логіці системи HACCP і стандартів ISO 22000/FSSC 22000, де всі небезпеки групують на біологічні, хімічні та фізичні, а також виділяють суто технологічні ризики, пов'язані з відхиленнями режимів процесу. У роботі Т. Брикової, присвяченій впровадженню HACCP у виробництві напівфабрикатів, наголошено, що базовим етапом побудови системи є ідентифікація небезпечних чинників на всіх стадіях процесу, оцінювання ймовірності їх реалізації та тяжкості наслідків, а також подальше виділення критичних контрольних точок там, де відхилення безпосередньо загрожують безпечності продукції [37] Цей підхід використовується і на маргариновому заводі, але з урахуванням специфіки високожирових емульсій, наявності яєчної сировини в майонезах та умов зберігання готової продукції.

Біологічні ризики на підприємстві пов'язані переважно з мікробіологічним забрудненням водно-молочної фази, яєчних продуктів, оцтово-сольових розчинів, а також із вторинним обсіменінням на етапах фасування та пакування. У навчальному посібнику з переробки харчових жирів і олій, де HACCP розглядається як основний інструмент забезпечення безпечності, підкреслюється, що для жирових систем із низьким вмістом води (маргарини, спеціалізовані жири) мікробіологічні ризики зазвичай

нижчі, натомість для емульсій із водною фазою (майонези, соуси) небезпека зростає через більшу активність води та наявність поживних субстратів [38]

Дослідження С. Деламарра, присвячене мікробіології маргарину, показало, що висока частка жиру, наявність солі та низька активність води суттєво обмежують ріст більшості патогенних мікроорганізмів; історично маргарин не був джерелом великих харчових спалахів, а основною проблемою було псування й зміна органолептичних властивостей, а не гострі токсикоінфекції [39]. Для заводу це означає, що біологічні небезпеки для маргаринової групи мають переважно характер псуваних мікроорганізмів, тоді як для майонезів і соусів актуальними залишаються і псувні, і потенційно патогенні види, особливо за недотримання режимів кислотності, температури й строків зберігання.

Хімічні ризики охоплюють окиснювальне псування жирів (пероксиди, альдегіди, кетони), залишки мийних і дезінфекційних засобів після СІР-процедур, залишки мастил та інших технічних рідин, а також можливу наявність забруднювачів у рослинних оліях (важкі метали, мінеральні оливи, залишки пестицидів) і яєчній сировині. У матеріалах з харчової безпечності жирів і олій зазначається, що окиснення жирів посилюється за підвищеної температури, доступу кисню та світла, а утворені продукти окиснення не тільки погіршують смак і запах, а й можуть мати небажаний токсикологічний ефект [38].

Окремий пласт ризиків для підприємства формують воєнні чинники: відключення електроенергії, перебої у водопостачанні, ракетні обстріли в місті, блокування окремих ділянок транспортної інфраструктури. Вони можуть призводити до зупинок холодильного обладнання, порушення температурних режимів зберігання, затримок відвантаження, подовження фактичних строків зберігання на складах. У таких умовах системи моніторингу повинні включати не лише технологічні параметри, а й контроль тривалості перебування продукції за межами рекомендованих температурних діапазонів, фіксацію епізодів аварійного відключення енергопостачання,

використання резервних джерел живлення та планів перенаправлення продукції за альтернативними маршрутами.

До CCP на підприємстві, як правило, відносять термічну обробку майонезних емульсій, контроль рН майонезів і соусів, а також температурні режими зберігання продукції з підвищеним мікробіологічним ризиком. На стадії пастеризації оцтово-сольового розчину або емульсії фіксуються температура та час витримки; вихід за встановлені межі призводить до негайного блокування партії, повторного нагріву (якщо це передбачено технологією) або утилізації продукту. Температура зберігання контрольованих груп продукції відстежується щонайменше щоденно, а для найбільш чутливих позицій — із використанням реєстраторів, що фіксують мінімальне й максимальне значення за період.

До OPRP можуть бути віднесені контроль концентрації консервантів і солі, ведення програм санітарної обробки (CIP), регламентовані процедури миття та дезінфекції обладнання й інвентарю, контроль цілісності пакувальних матеріалів, підтримання температури сировини й напівфабрикатів до моменту обробки. Ці точки не завжди мають жорстко визначені «критичні межі», однак відхилення від регламентів (пропущене миття, зменшення тривалості CIP-циклу, використання несанкціонованих пакувальних матеріалів) підвищують ризик реалізації небезпек і тому потребують постійного моніторингу.

У результаті аналізу ризиків на підприємстві формується структурована карта критичних і контрольних точок, у якій для кожного етапу процесу визначено небезпеку, показники моніторингу, межі, періодичність контролю, відповідальних осіб та перелік дій у разі відхилень. Ця карта є основою для подальшого удосконалення системи моніторингу, оптимізації частоти вимірювань і концентрації ресурсів на ділянках із найвищим рівнем ризику.

Таблиця 2.5

**Приклад карти небезпек і контрольних точок (НАССР) для  
основних етапів процесу**

| <b>Етап процесу</b>              | <b>Тип небезпеки</b>     | <b>Опис небезпеки</b>   | <b>ССР / OPR P / PRP</b> | <b>Ключовий показник</b>                  | <b>Критичні межі / критерії</b>  | <b>Основні коригувальні дії</b>  |
|----------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|---|--|--|
| Підготовка водно-молочної фази   | Біологічна               | Ріст мікроорганізмів у воді і молочних компонентах                        | OPR P                    | Температура підготовки, час зберігання    | $t \leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , час $\leq 12$ год                           | Скорочення часу зберігання, охолодження, блокування партії                 |
| Пастеризація майонезної емульсії | Біологічна               | Недостатнє знищення мікрофлори  | ССР                      | Температура і час пастеризації            | $72\text{--}78 \text{ }^\circ\text{C}$ не менше 20–30 с                          | Повторна пастеризація або утилізація партії, перевірка обладнання          |
| Емульгування і гомогенізація     | Технологічна             | Нестабільність емульсії, розшарування                                     | OPR P                    | В'язкість, масова частка жиру             | У межах заданого діапазону   | Коригування рецептури, температури, швидкості змішування                   |
| Кристалізація маргарину          | Технологічна             | Неправильна структура, порушення пластичності                             | OPR P                    | Температура кристалізації                 | $8\text{--}12 \text{ }^\circ\text{C}$ на виході з кристалізатора                 | Коригування режиму охолодження   |
| Фасування маргарину і майонезу   | Фізична, мікробіологічна | Потрапляння сторонніх часток, вторинне обсіменіння                        | PRP / OPR P              | Стан тари, герметичність, санітарний стан | Відсутність пошкодження, відповідає інструкціям                                  | Зупинка лінії, заміна тари, додаткове миття і дезінфекція                  |
| Зберігання готової продукції     | Біологічна, хімічна      | Псування продукції через порушення температурного режиму, окиснення жирів | ССР                      | Температура складу, тривалість зберігання | $t$ у межах $5\text{--}20 \text{ }^\circ\text{C}$ , не більше строку придатності | Переміщення продукції, коригування строку реалізації, вилучення із обороту |

## 2.6. Дані та ІТ-ландшафт «як є»

Інформаційний контур ПрАТ «Київський маргариновий завод» формується навколо вимог сертифікованих систем менеджменту якості та безпечності харчових продуктів і побудований за принципом безперервного збору, документування й подальшого аналізу показників. З огляду на функціонування систем ISO 9001 та ISO 22000/FSSC 22000, що передбачають простежуваність партій, управління ризиками HACCP і регулярний перегляд результатів моніторингу, дані розглядаються не як допоміжний елемент, а як основа управління процесами. У дослідженні А. Телюкдарі та співавторів, присвяченому впровадженню технологій Індустрії 4.0 у харчовій промисловості, підкреслено, що сучасні підприємства харчової галузі переходять до цифрових моделей, де ключову роль відіграють інтегровані потоки виробничих, лабораторних та управлінських даних, доступних у режимі, наближеному до реального часу [40]. Це в повній мірі стосується й великого олійно-жирового підприємства, яким є київський маргариновий завод.

Первинні дані на підприємстві виникають безпосередньо в технологічному ланцюгу. На етапі вхідного контролю фіксуються показники якості сировини: для рослинних олій — кислотне й пероксидне число, вологість, колір, прозорість, наявність механічних домішок; для яєчних продуктів — органолептичні й мікробіологічні характеристики, вміст сухих речовин; для емульгаторів, кислот, солі, цукру та спецій — чистота, масова частка активних компонентів, відповідність специфікаціям. Частина цих вимірювань виконується на місці за допомогою експрес-методів, частина — у лабораторії; результати оформлюються актами приймання, протоколами аналізів і записами у журналах вхідного контролю, що згодом використовуються для простежуваності.

У лабораторному сегменті формується інший, але тісно пов'язаний масив даних. Тут фіксуються результати визначення масової частки жиру й

вологи, кислотного й пероксидного числа, показників профілю твердого жиру за температурами, в'язкості майонезів, рН емульсій, мікробіологічних показників сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Для кожної проби зазначають номер партії, точку відбору, дату й час, застосовану методику, номер приладу, що використовувався, і прізвище виконавця. Частина записів ведеться у паперових протоколах, частина — в електронних таблицях або в базах даних лабораторного обліку, що дозволяє формувати вибірккові звіти за періодами, видами продукції, технологічними ділянками.

Інформаційна архітектура підприємства має кілька рівнів. На нижньому виробничому рівні працюють системи автоматизованого керування технологічними процесами (SCADA-подібні рішення) з панелями оператора, що візуалізують стан ємностей, насосів, теплообмінників, кристалізаторів, фасувальних машин. У матеріалах, присвячених цифровізації харчового виробництва, наголошується, що такі системи забезпечують безперервний збір технологічних даних, реєстрацію відхилень та архівування історії параметрів, що є ключовою умовою відповідності вимогам HACCP і простежуваності [41]. На київському маргариновому заводі подібний підхід реалізується у вигляді локальних серверів або контролерів, які зберігають тренди температури, тиску, рівня, продуктивності по кожній лінії.

На верхньому рівні працює корпоративна система обліку (ERP), яка акумулює фінансові, збутові та частину виробничих даних. Саме через ERP-функціонал реалізується партійний облік, формуються замовлення на виробництво, плануються поставки й закупівлі, ведеться статистика рекламацій. Дані з виробничих і лабораторних сегментів інтегруються у вигляді довідників продукції, специфікацій, маршрутів технологічних операцій, інформації про терміни придатності. Це дозволяє формувати підсумкові звіти для керівництва: обсяги випуску та браку за період, структура витрат, виконання SLA за логістикою, статистика невідповідностей та коригувальних дій.

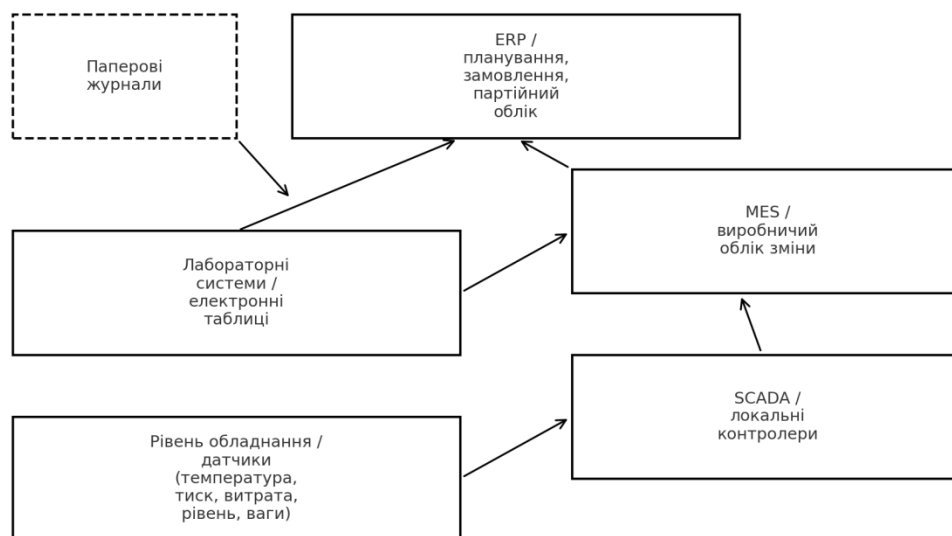


Рисунок 2.6 – IT-архітектура та основні потоки даних.

Водночас поточний IT-ландшафт має низку типових для українських харчових підприємств обмежень. Частина записів продовжує вестися у паперових журналах, особливо на рівні ділянок, де оператори фіксують параметри вручну. Перенесення цих даних в електронний вигляд часто здійснюється із затримкою, що зменшує оперативність аналізу. Наявність кількох не до кінця інтегрованих систем (виробничі контролери, лабораторні таблиці, ERP) створює ризики дублювання інформації, розбіжностей між версіями та помилок під час ручного введення. Воєнні ризики, зокрема відключення електроенергії та перебої зв'язку, додають вимоги до резервування: підприємству потрібні джерела безперебійного живлення для серверів і ключових вузлів, резервні канали доступу до баз даних, локальне кешування вимірювань на обладнанні з подальшою синхронізацією після відновлення зв'язку.

У галузевих оглядах цифровізації харчового виробництва наголошується, що перехід до повністю «безпаперового» середовища з інтегрованими SCADA/MES/ERP-рішеннями дозволяє зменшити частку ручних операцій, підвищити точність і своєчасність даних, а також забезпечити кращу підтримку процедур HACCP та аудитів [41]. Для ПрАТ

«Київський маргариновий завод» така перспектива означає поступове розширення зони автоматизованого збору даних, стандартизацію електронних форм записів, впровадження єдиних оглядових панелей для служби якості й виробництва та посилення стійкості IT-інфраструктури до зовнішніх збурень.

## 2.7. Базова лінія ефективності

Формування базової лінії ефективності для виробництва має на меті зафіксувати реальний стан процесів контролю якості та безпечності до впровадження будь-яких змін у системі моніторингу. Для підприємства, яке випускає маргарини, спеціальні жири, майонези та соуси, така базова лінія пов'язана насамперед зі стабільністю жирової фази, структурою готового продукту та мікробіологічною безпечністю емульсій. У оглядовій статті T. J. Silva та співавторів, присвяченій технологічним аспектам виробництва маргарину, наголошується, що якість і стабільність маргарину визначаються поєднанням складу жирової суміші, профілю твердого жиру (SFC), температурних режимів кристалізації й умов зберігання [47].

У експериментальній роботі S. Miyanui та колег встановлено, що для оцінювання окиснювальної стабільності маргарину доцільно використовувати перекисне число, кислотне число та показники вторинних продуктів окиснення; при цьому для маргарину рекомендованою є гранична величина перекисного числа на рівні близько 4 мЕкв/кг жиру [48]. Для майонезів, за результатами дослідження F. Nakimian та співавторів, критичними показниками є рН та титрована кислотність, які істотно впливають на мікробіологічну стійкість і прийнятність продукту для споживача [49].

Рівень невідповідностей та повернень для базової лінії оцінюється як частка партій, що були заблоковані або відкликані на етапі внутрішнього контролю чи після відвантаження клієнтам. Для маргаринів типовими

причинами блокування є підвищене перекисне число (перевищення, наприклад, 3,5–4,0 мЕкв/кг жиру), відхилення масової частки жиру від встановленого діапазону більше ніж на 1,0–1,5 %, нестабільна пластична консистенція або порушення герметичності упаковки. Для майонезів і соусів вирішальними стають відхилення рН за межі робочого діапазону (приблизно 3,6–4,2), мікробіологічні невідповідності та ознаки розшарування емульсії на етапі зберігання. Для цілей базової лінії умовно приймається, що сумарна частка заблокованих партій на підприємстві становить близько 1,0–1,5 % загального випуску за рік, а кількість зовнішніх рекламацій, пов'язаних з якістю, — у межах до 1–2 випадків на 1 млн упаковок. Навіть при таких, на перший погляд, невисоких значеннях кожна заблокована партія означає десятки тонн продукту, додаткові витрати на переробку або списання, підвищене навантаження на лабораторію й логістику.

Своєчасність реагування на відхилення характеризує, наскільки швидко виробництво й служба якості реагують на сигнали з контрольних точок. Для базової лінії використовується показник медіанного часу від моменту фіксації відхилення (наприклад, вихід температури кристалізації за межі 8–12 °С, перевищення допустимого діапазону рН у майонезній емульсії, фіксація нестабільної маси-нетто на фасувальній лінії) до фактичного виконання коригувальної дії. За результатами аналізу типових змін на маргариновому заводі та практики аналогічних харчових підприємств можна вважати, що на технологічних ділянках цей час зазвичай коливається в межах 15–30 хвилин, тоді як для лабораторних показників, які потребують триваліших вимірювань (визначення перекисного числа, мікробіологічні аналізи), він вимірюється годинами або навіть добами..

Витрати на контроль якості в базовій лінії трактуються широко й включають не лише прямі витрати на реагенти, стандартні зразки, повірку та калібрування вимірювальних приладів, але й робочий час персоналу лабораторії та виробничих дільниць, витрати на тестові партії, внутрішні аудити й розслідування причин невідповідностей. Базова лінія може

фіксувати, наприклад, що на блок «контроль якості та безпеки» припадає близько 2–3 % виробничих витрат, з яких до половини пов'язано з мікробіологічними дослідженнями та контролем окиснювальної стабільності, а решта — з рутинними фізико-хімічними випробуваннями, обслуговуванням обладнання й внутрішніми аудитами.

Таблиця 2.7

**Базова лінія ключових показників ефективності системи  
моніторингу**

| <b>Напрямок оцінювання</b>         | <b>Опис показника</b>  | <b>Базове значення (орієнтовне)</b>                                  | <b>Одиниці вимірювання / коментар</b> |
|------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Невідповідності і повернення       | Частка заблокованих партій продукції за результатами внутрішнього контролю | 1,0–1,5 % від річного випуску  | % від обсягу готової продукції        |
| Зовнішні скарги за якістю          | Кількість обґрунтованих скарг клієнтів                                     | 1–2 випадки на 1 млн упаковок  | Кількість випадків / млн упакувань    |
| Час реагування на відхилення       | Медіанний час від фіксації відхилення до коригувальної дії                 | 15–30 хв (технологічні параметри); до 24 год (лабораторні показники) | Хвилини / години                      |
| Частка партій з повторним аналізом | Партії, для яких хоча б один ключовий показник вимірюється повторно        | 8–10 % (маргарини); 10–12 % (майонезна група)                        | % від загальної кількості партій      |
| Технологічні втрати і переробки    | Сумарні втрати на лініях, включно з переробкою                             | 2–4 % від обсягу випуску   | % від обсягу готової продукції        |
| Витрати на контроль якості         | Частка витрат на контроль якості і безпеки у собівартості продукції        | 2–3 % від виробничих витрат  | % від виробничих витрат               |

## Висновок до Розділу 2

У другому розділі сформовано цілісну картину системи моніторингу показників якості та безпечності у стані «як є». Показано, що підприємство є великим виробником олійно-жирової продукції з повним циклом переробки, значними річними потужностями та розгалуженою номенклатурою маргаринів, спеціалізованих жирів, майонезів і соусів. Така виробнича структура зумовлює високу щільність контрольних точок по всьому ланцюгу «сировина – виробництво – зберігання – логістика» та потребує формалізованої, добре керованої системи моніторингу, орієнтованої на стабільність споживчих властивостей, технологічну відтворюваність і мікробіологічну безпечність продукції в умовах воєнних і логістичних ризиків.

Розділ показав, що на підприємстві створено формалізований реєстр показників, де виділено критичні для якості параметри (СТQ) та ключові показники ефективності (КРІ) для основних груп продукції. Для кожного показника передбачається картка з цільовими значеннями, межами допусків, методами вимірювання, періодичністю контролю, місцями фіксації результатів і відповідальними посадами. Метрологічна складова системи охоплює широкий спектр засобів вимірювальної техніки на виробничих лініях і в лабораторії, планування калібрувань і повірок, а також підхід до врахування невизначеності вимірювань у зонах, де встановлено жорсткі межі. Окремо проаналізовано систему роботи з ризиками: ідентифіковано біологічні, хімічні, фізичні та технологічні небезпеки, визначено критичні й операційні контрольні точки, уточнено значення чинників воєнної ситуації (відключення електроенергії, перебої логістики, потреба в буферних запасах готової продукції на 2–3 дні).

Оцінка даних і ІТ-ландшафту засвідчила, що підприємство використовує поєднання виробничих систем керування, лабораторних протоколів і корпоративної облікової системи, які забезпечують базовий

рівень простежуваності та підтримують роботу сертифікованих систем менеджменту. Водночас збереження значної частки паперових журналів, фрагментарна інтеграція між виробничими, лабораторними й обліковими контурами та чутливість до збоїв енергопостачання обмежують оперативність аналізу та ускладнюють побудову цілісної картини стану якості в реальному часі. Сформована базова лінія ефективності за п'ятьма напрямками (невідповідності й повернення, швидкість реагування, частка повторних аналізів, рівень технологічних втрат і переробок, витрати на контроль якості) зафіксувала вихідні кількісні орієнтири, від яких у подальшому оцінюватиметься результативність запропонованих покращень.

У сукупності результати розділу 2 дозволяють розглядати систему моніторингу як таку, що має міцний нормативний фундамент, розвинений набір показників і значний обсяг вимірювальних та інформаційних ресурсів, але потребує подальшої уніфікації меж і процедур, посилення метрологічної надійності, глибшої цифрової інтеграції даних і системного врахування зовнішніх ризиків. Отриманий аналітичний «зріз» стану «як є» слугує відправною точкою для проектування цільової моделі моніторингу (ТО-ВЕ), яка буде спрямована на скорочення виявлених розривів, підвищення стійкості до воєнних і логістичних збурень та економічну оптимізацію витрат на контроль якості в наступному розділі дипломного проєкту.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ МОНІТОРИНГУ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ «КИЇВСЬКИЙ МАРГАРИНОВИЙ ЗАВОД»

#### 3.1. Обґрунтування побудови цільової моделі моніторингу якості та безпеки продукції ПрАТ «Київський маргариновий завод»

У процесі виконання магістерської роботи було здійснено безпосереднє ознайомлення з виробничою діяльністю ПрАТ «Київський маргариновий завод». Послідовне відвідування дільниць приймання та підготовки рослинних олій і жирів, рафінації, дезодорації, емульгування, охолодження, кристалізації, фасування та пакування дало змогу простежити повний технологічний ланцюг виготовлення маргаринової продукції. Спостереження «на місці» дозволили окреслити критичні точки контролю, оцінити реальні умови проведення вимірювань, а також виявити практичні труднощі, з якими стикається персонал під час фіксації та інтерпретації даних. Встановлено, що значна частина інформації щодо параметрів процесу та показників якості вноситься вручну, дублюється в паперових журналах і розрізних електронних файлах, що підвищує ризики помилок і ускладнює оперативний аналіз.

Паралельно було проаналізовано інформаційно-технологічну інфраструктуру підприємства. Особливу увагу приділено функціонуванню SCADA-систем, які зчитують показники польових сенсорів (температури жирової фази й охолоджувального середовища, тиску в трубопроводах, маси нетто фасованих одиниць, параметрів енергоспоживання), режимам їх візуалізації та подальшого опрацювання у MES-рішенні. Досліджено структуру електронних журналів контролю, порядок планування калібрувань засобів вимірювальної техніки, зв'язок між реєстрацією інцидентів та

картами ризиків системи НАССР, а також процедуру внутрішніх аудитів. Сукупність цих елементів розглядається як основа для формування цілісної цифрової моделі моніторингу, яка має забезпечувати простежуваність руху даних від сенсора до управлінського рішення.

На основі зібраних емпіричних даних було узагальнено основні слабкі місця чинної системи (AS-IS) контролю якості та безпечності продукції. До них належать розрізненість каналів збору інформації, надмірна залежність від ручного введення, орієнтація на фіксацію вже сформованих відхилень замість їх попередження, повільна реакція на зміну параметрів процесу та нечітке розмежування відповідальності за прийняття рішень. Такі характеристики зумовлюють підвищені виробничі ризики, зростання частки браку, збільшення обсягів повторної переробки та витрат на коригувальні заходи.

Ці спостереження стали відправною точкою для формування цільової моделі (TO-BE), орієнтованої на інтеграцію наявних технічних засобів і створення єдиного аналітичного контуру. Метою побудови TO-BE моделі є трансформація моніторингу з інструмента постфактум-фіксації у дієвий механізм превентивного управління якістю й безпечністю. При цьому завдання полягає не в простому збільшенні кількості контрольних точок або частоти вимірювань, а в зміні логіки функціонування системи: від реактивного реагування до проактивного прогнозування та своєчасного втручання в технологічний процес.

Розроблення TO-BE моделі спирається на розуміння того, що якість і безпечність маргаринової продукції є результатом динамічної сукупності параметрів технологічного середовища. Навіть незначні коливання температури, режимів емульгування, кристалізації чи фасування можуть накопичуватися й у підсумку призводити до відхилення властивостей готового продукту. Відповідно, цільова система моніторингу має враховувати не лише разові значення контрольованих показників, а й їх поведінку в часі, взаємозв'язки між параметрами, характер і частоту

коливань, що вимагає використання інструментів аналізу трендів і формування попереджувальних сигналів.

Таблиця 3.1

### Ключові завдання проєкту побудови системи моніторингу

| № завдання | Зміст завдання   | Очікуваний результат  | Орієнтовний строк виконання | Відповідальні підрозділи             |
|------------|--|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1          | Описати цільову мету системи моніторингу та узгодити перелік показників, що відслідковуються | Затверджене положення про систему моніторингу та реєстр СТQ/KPI | 2 тижні                     | Служба якості, виробництво           |
| 2          | Сформувати детальну карту технологічних процесів дільниць, відібраних для пілоту             | Актуалізовані карти процесів із позначенням контрольних точок   | 3 тижні                     | Виробництво, технологічна служба     |
| 3          | Провести інвентаризацію засобів вимірювальної техніки та каналів збору даних                 | Повний реєстр ЗВТ із вказанням статусу калібрування             | 2 тижні                     | Метрологічна служба, IT              |
| 4          | Розробити концепцію аналітичного модуля та структуру звітності                               | Технічне завдання на аналітичний модуль і типові форми звітів   | 4 тижні                     | Служба якості, IT, економічна служба |
| 5          | Спланувати навчання персоналу та комунікаційну програму                                      | Затверджений план навчання і графік сесій по змінах             | 1–2 тижні                   | Служба якості, HR                    |

У підсумку, цільова модель моніторингу покликана забезпечити перехід до адаптивної, превентивної та результатоорієнтованої системи управління якістю й безпечністю. Очікується, що її впровадження дасть змогу скоротити час реакції на відхилення, підвищити точність і надійність вимірювань, зменшити вплив людського фактора, уніфікувати процедури

реагування та сформувати повну цифрову простежуваність руху інформації від моменту вимірювання до реалізації коригувальних і запобіжних дій.

### **3.2. Опис цільового процесу моніторингу (ТО-ВЕ модель)**

Цільова модель моніторингу зосереджується на ділянці фасування та пакування маргаринової продукції, оскільки саме на цьому етапі спостерігається найбільша чутливість до відхилень. Типові дефекти – недотримання маси нетто брикетів або стаканчиків, порушення структури та консистенції маргарину, дефекти герметизації споживчої тари – переважно зумовлені коливаннями температури емульсії, нестабільністю тиску у дозувальних системах і неточністю налаштувань фасувального обладнання. Тому фасувально-пакувальна ділянка розглядається як ключовий об’єкт для впровадження цифрового моніторингу в режимі, максимально наближеному до реального часу.

У цільовій моделі весь процес контролю параметрів на фасуванні та пакуванні інтерпретується як замкнений цифровий цикл, який починається із моменту реєстрації сигналу на польовому сенсорі й завершується управлінським рішенням, зафіксованим в електронному журналі. На відміну від чинної схеми, де значна частина інформації залишалася у паперових формах і оброблялася із запізненням, ТО-ВЕ модель передбачає повну цифровізацію операцій збору, передачі, аналізу, візуалізації й архівації даних. Це створює основу для безперервної простежуваності стану процесу та швидкого переходу від виявлення відхилення до прийняття коригувального рішення.

Згідно з проєктною архітектурою, ключові параметри фасування (температура маргарину в зоні дозування, температура й режим роботи охолоджувального контуру, тиск у дозувальних головках, маса нетто фасованих одиниць, стан приводів і вузлів пакувальної лінії) зчитуються сенсорами з періодичністю до однієї секунди та надходять на SCADA-рівень.

SCADA-система передає дані до локального сервера, де їх у реальному часі обробляє аналітичний модуль. На цьому етапі здійснюється не лише перевірка відповідності значень установленим межам, а й аналіз динаміки за обраний інтервал (наприклад, 20–30 хвилин): обчислюється швидкість зміни показника, формується оцінка наближення до граничних значень і визначається ступінь ризику.

Таблиця 3.2

**Вихідні припущення та обмеження проєкту впровадження системи моніторингу**

| Група      | Формулювання припущення / обмеження   | Кількісні параметри  | Можливі ризики при порушенні  | Заходи реагування  |
|------------|---|--|---|--|
| Ресурсні   | Наявність мінімального бюджету на підключення основних ЗВТ та придбання ліцензій ПЗ | Бюджет не менше 1,0–1,5 % від річних витрат на виробництво пілотної дільниці | Неповне підключення точок контролю, необхідність продовження ручних записів | Фазування проєкту, перенесення частини функцій на наступні етапи               |
| Технічні   | Стабільна робота локальної мережі та серверної інфраструктури підприємства          | Доступність основних серверів не менше 98 % часу на місяць                   | Втрати даних, збої в оновленні панелей моніторингу                          | Резервування каналів зв'язку, дублювання критично важливих вузлів              |
| Логістичні | Забезпечення безперебійного електропостачання на пілотній дільниці                  | Максимальна тривалість відключення не більше 2 год на добу                   | Неповна реєстрація подій, ризик спотворення динаміки показників             | Використання генераторів, локальне зберігання даних з подальшою синхронізацією |
| Кадрові    | Участь ключових працівників у навчанні та проєктних сесіях                          | Охоплення навчанням не менше 80 % операторів і майстрів змін                 | Низька прийнятність системи, формальне ставлення до нових процедур          | Додаткові сесії для змін з низькою участю, залучення лідерів думок у цехах     |

Так, у разі коли температура маргаринової емульсії у зоні фасування формально перебуває в допустимому діапазоні, наприклад 13,0 °С за верхньої межі 14,0 °С, але протягом останніх хвилин демонструє стійкий

позитивний тренд, система реєструє не лише поточне значення, а й прогнозує момент можливого перевищення граничного порога. За умови, що розрахунковий час до перетину межі є меншим за заданий безпечний інтервал, формується сигнал ризику, який відображається на панелі оператора, дублюється майстру зміни через мобільне сповіщення та супроводжується рекомендацією перевірити роботу охолоджувача, стан теплообмінника, коректність функціонування системи перемішування.

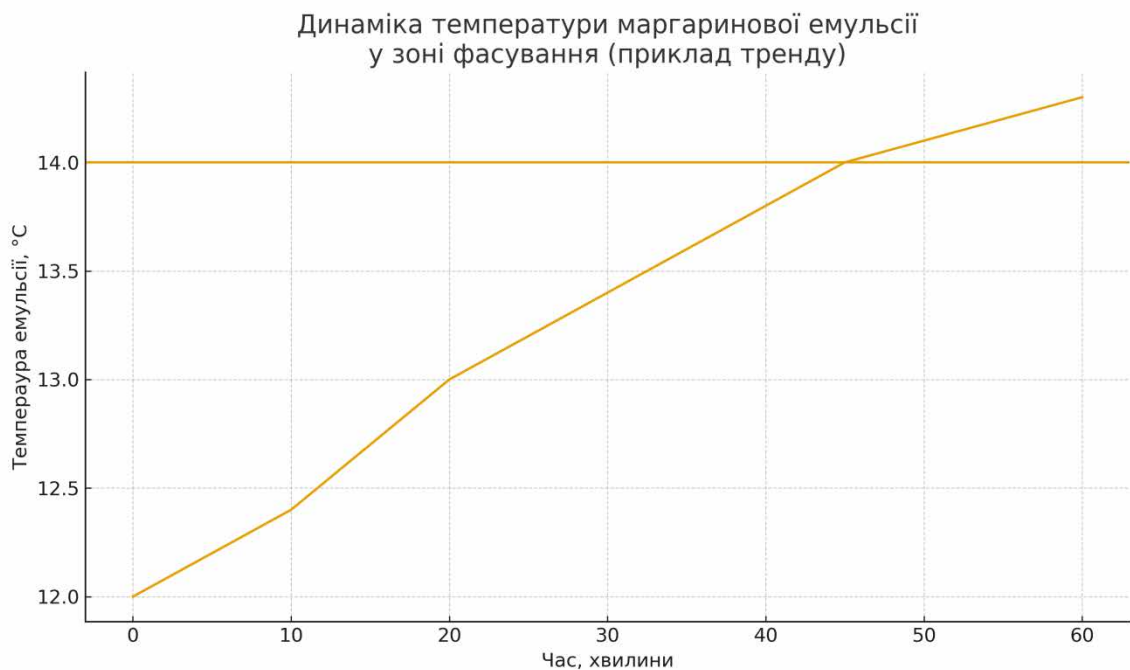


Рисунок 3.2 – Динаміка температури маргаринової емульсії у зоні фасування.

На рисунку 3.2 подано приклад тренду температури маргаринової емульсії у зоні фасування протягом 60 хвилин роботи лінії. Горизонтальною лінією позначено граничне значення температури. Візуалізація дає змогу оцінити швидкість наближення до межі, визначити момент формування попереджувального сигналу та обґрунтувати потребу у втручанні до досягнення критичного рівня.

Принципова відмінність ТО-ВЕ моделі полягає в орієнтації на превентивне реагування. Якщо за вихідною (AS-IS) схемою втручання ініціювалося переважно після фактичної фіксації браку або явного виходу параметра за межі, то у цільовій моделі основна увага приділяється зміні

траєкторії показника: система має виявити небажаний тренд і запропонувати дії ще до того, як відхилення набуде критичного характеру.

Цільова модель моніторингу передбачає також систематичну оцінку якості та достовірності даних. Якщо аналітичний модуль фіксує атипову поведінку сигналів (надто часті стрибки значень, відсутність оновлення даних, суперечливі покази різних сенсорів), автоматично формується запит до служби метрології та технічного обслуговування щодо перевірки засобів вимірювальної техніки й відповідного обладнання. ТО-ВЕ модель моніторингу ділянки фасування та являє собою комплексне багаторівневе цифрове рішення, яке забезпечує перехід від фрагментарного, переважно ручного контролю до інтегрованої системи, орієнтованої на стабільність процесу, прозорість управлінських дій і мінімізацію виробничих ризиків. Такий підхід відповідає сучасним уявленням про роль MES-систем у харчовій промисловості: у фаховій публікації компанії Centra Software підкреслюється, що MES-рішення, інтегровані з обладнанням, мають у реальному часі збирати критичні параметри (температуру, час, інші контрольні показники), забезпечувати простежуваність партій, оперативні сповіщення про відхилення та підтримку прийняття рішень щодо якості й безпечності харчових продуктів [51].

### **3.3. Алгоритми виявлення відхилень та дій у відповідь**

Алгоритми виявлення відхилень формуються окремо для кожного контрольованого показника з урахуванням його значущості для процесу виробництва маргарину, допустимих коливань і типової поведінки на реальному виробництві. У межах ТО-ВЕ моделі для кожного параметра передбачено три рівні реагування: попереджувальний сигнал про ризик, оперативні дії для стабілізації процесу та поглиблене розслідування при виході за граничні межі. Кожен рівень пов'язаний із певними інтервалами значень, які безперервно реєструються цифровими засобами вимірювальної

техніки, та запускає заздалегідь визначену послідовність кроків, закріплену в інструкціях і електронних картках реагування.

Таблиця 3.3

### Класифікація сигналів системи моніторингу та передбачені дії

| Рівень сигналу   | Типові умови спрацювання   | Приклад кількісного критерію   | Стандартні дії персоналу   | Час реакції                     |
|------------------|--|--|--|---------------------------------|
| Інформаційний    | Параметр виходить за оптимальний діапазон, але ще в межах допуску            | Маса-нетто 250 г: відхилення 0,5–1,0 % від номіналу  | Фіксація події, спостереження за трендом, повідомлення майстра           | До 60 хвилин                    |
| Попереджувальний | Тренд вказує на наближення до граничної межі або короткочасне її перетинання | Маса-нетто 250 г: відхилення 1,0–2,0 %; температура пастеризації знижується до нижньої межі    | Перевірка обладнання, коригування налаштувань, відбір додаткових проб    | До 30 хвилин                    |
| Аварійний        | Стійке перевищення граничних меж параметра або відмова критичного обладнання | Маса-нетто 250 г: відхилення понад 2,0 %; температура пастеризації нижче мінімально допустимої | Зупинка лінії, блокування партії, запуск розслідування причин відхилення | Негайно, не більше 10–15 хвилин |

Показовим є приклад організації контролю маси нетто фасованих брикетів маргарину. Для кожного виду продукції встановлюється номінальне значення (наприклад, 250 г) і допустиме відхилення ( $\pm 2$  г). У цільовій моделі, окрім формальних граничних меж, задаються динамічні пороги ризику, що враховують характер зміни показника в часі. Якщо за останній проміжок спостереження фіксується систематична тенденція до зменшення маси (наприклад, на 0,5 г за хвилину протягом 20–30 хвилин), навіть за збереження миттєвих значень у межах допустимого інтервалу, система автоматично формує попереджувальне повідомлення. Такий сигнал

відображається на панелі оператора, дублюється майстру зміни та супроводжується рекомендаціями щодо перевірки стану й калібрування дозувального обладнання, герметичності пакувальних вузлів, а також правильності налаштувань швидкості лінії.

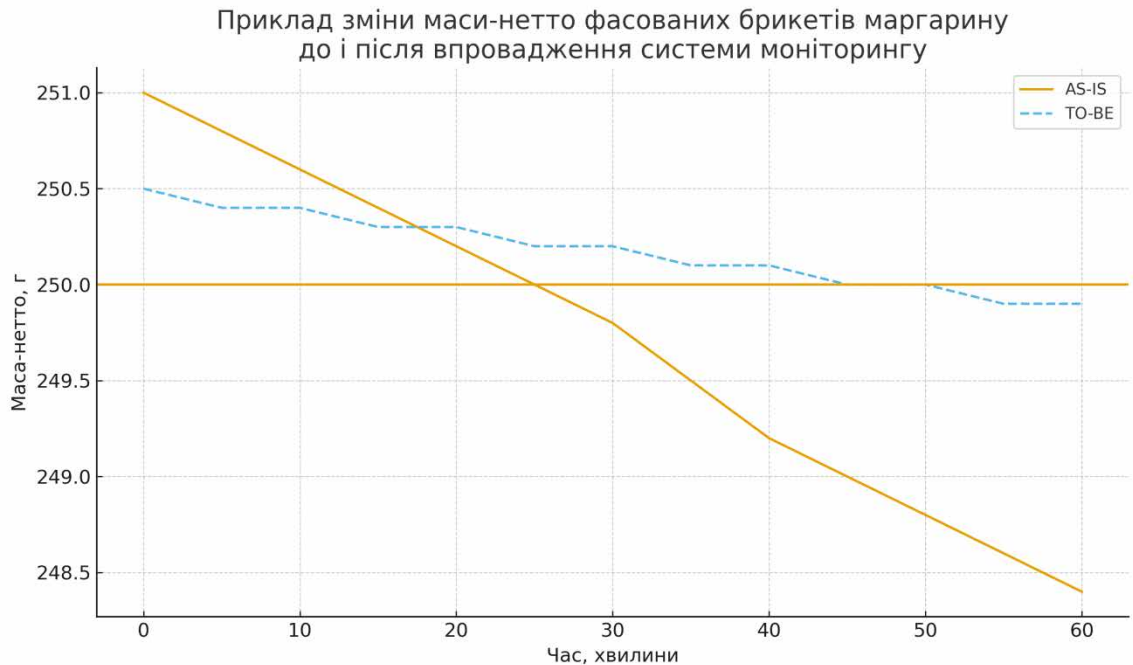


Рисунок 3.3 – Приклад тренду маси-нетто фасованих брикетів маргарину до і після впровадження системи.

Рисунок 3.3 ілюструє порівняння поведінки маси-нетто фасованих брикетів маргарину у вихідному стані (AS-IS) та після впровадження цільової моделі моніторингу (TO-BE). У вихідному варіанті спостерігається стійка тенденція до зменшення маси відносно номінального значення, що підвищує ризик виходу за допустимі межі. У цільовій моделі коливання залишаються вужчими, а відхилення від номіналу суттєво менші, що відповідає очікуваному зниженню частки браку за масою-нетто.

Завдяки цьому реалізується принцип «реагування до відхилення»: система ініціює втручання ще до фактичного виходу параметра за встановлені межі, коли є можливість скоригувати процес без формування великих партій браку. Усі дії, виконані у відповідь на сигнал, фіксуються в електронній системі у вигляді структурованих карток подій із зазначенням часу, контрольованого показника, рівня сигналу, опису ситуації, переліку

вжитих заходів, відповідальних виконавців і наслідків для продукції та обладнання. Наявність таких цифрових записів забезпечує можливість подальшого аналізу повторюваності інцидентів і виявлення «вузьких місць» у процесі.

Теоретичне підґрунтя описаного підходу відповідає положенням міжнародних настанов із безпеки харчових продуктів. У Кодексі загальних принципів гігієни харчових продуктів, розробленому Комісією Codex Alimentarius, наголошується, що система HACCP передбачає встановлення критичних контрольних точок, визначення критичних меж, організацію моніторингу та чітко регламентовані коригувальні дії у випадку відхилення параметра від установлених значень [52]. Саме такий підхід покладено в основу алгоритмів виявлення відхилень і реагування в цільовій моделі моніторингу.

### **3.4. Цифрові інструменти та інтеграція з ІТ-системами**

Успішне впровадження нової процедури моніторингу якості та безпеки маргаринової продукції на підприємстві можливе лише за умови її послідовного вбудування в уже наявний цифровий ландшафт підприємства. На сьогодні значна частина контрольних точок у технологічному ланцюгу (приймання й підготовка олій, емульгування, охолодження, кристалізація, фасування та пакування) вже пов'язана із засобами автоматизації: SCADA-системи збирають телеметрію із сенсорів температури, тиску, рівня заповнення, стану приводів; MES-модуль використовується для диспетчеризації замовлень і формування змінних звітів. Водночас існуюча конфігурація не забезпечує ані централізованої аналітики, ані прогнозування відхилень на основі трендів, а частина критично важливих дій персоналу все ще фіксується у паперових журналах або локальних файлах. Ця розірваність інформаційних потоків і стала передумовою розроблення нової цільової цифрової моделі моніторингу.

Запропонована у магістерській роботі процедура передбачає створення надбудови над наявними SCADA та MES у вигляді єдиного аналітичного модуля, який виконує роль проміжної ланки між «сирими» вимірювальними даними та системою управлінських рішень. За своєю концепцією цей модуль наближається до цифрового двійника ключових процесів охолодження, кристалізації та фасування маргарину: у режимі реального часу він отримує дані з частотою 1–2 секунди для швидкозмінних параметрів (температура емульсії, тиск у дозувальних головках, стан обладнання) та 10–15 секунд для відносно інерційних показників (температура охолоджувального середовища, енергоспоживання, температура у камерах проміжного зберігання), порівнює їх з історичними рядами за останні 7–30 діб, обчислює швидкість зміни та ймовірність виходу за граничні межі, а за потреби автоматично формує попереджувальні статуси. Інтерфейс модуля має бути доступним із робочої станції інженера служби якості, із лабораторного комп'ютера та з мобільних терміналів майстрів змін, що особливо важливо в умовах можливих перебоїв енергопостачання та потреби швидкого ухвалення рішень без прив'язки до одного робочого місця.

Ключовим завданням при побудові нової цифрової архітектури є забезпечення безшовної інтеграції аналітичного модуля з іншими інформаційними системами підприємства. Насамперед це стосується електронних журналів контролю, які нині частково ведуться у вигляді окремих файлів і не мають прямого зв'язку зі SCADA та MES. У цільовій моделі після кожного спрацювання алгоритму (як попереджувального, так і аварійного) система автоматично створює в журналі структурований запис із повним набором реквізитів: ідентифікатором події, датою та часом, найменуванням контролюваного показника, його фактичним значенням і трендом, зазначенням обладнання та дільниці, коротким описом ситуації, переліком виконаних дій і відповідальними особами. Це означає, що журнали перестають бути «мертвим архівом» і перетворюються на активний елемент

цифрової екосистеми, який підтримує аналіз повторюваності інцидентів, виявлення «вузьких місць» у процесі та планування профілактичних заходів.

Другою важливою точкою інтеграції виступає система управління калібруванням засобів вимірювальної техніки. На ПрАТ «Київський маргариновий завод» у критичних точках встановлено десятки термодатчиків, тензодатчиків і датчиків тиску, точність яких безпосередньо впливає на достовірність результатів контролю. У цільовій моделі всі ці прилади мають бути включені до централізованої бази ЗВТ із зазначенням дати останнього калібрування, міжкалібрувального інтервалу, відповідального підрозділу та статусу придатності. Аналітичний модуль у режимі реального часу звіряє надходження сигналів із цією базою: якщо значення параметра отримано від приладу з простроченим калібруванням або від обладнання, для якого відкрито заявку на ремонт, відповідний запис автоматично позначається як ненадійний, а партія продукції переводиться в статус «затримана до перевірки».

Таблиця 3.4

### Основні джерела даних та інтеграційні інтерфейси цільової системи моніторингу

| Джерело даних   | Типові показники  | Частота оновлення                                 | Система-одержувач       | Форма інтеграції  |
|---|---|---|-------------------------|---|
| SCADA та локальні контролери                          | Температура, тиск, витрата, стан обладнання                   | 1–10 секунд                                       | Аналітичний модуль, MES | Прямий обмін через OPC/Modbus або інші промислові протоколи       |
| Лабораторна інформаційна система / електронні таблиці | Жир, волога, перекисне число, мікробіологічні показники       | За результатами кожної серії аналізів             | Аналітичний модуль, ERP | Експорт файлів або API-інтеграція згідно з форматами підприємства |
| Електронні журнали контролю                           | Результати візуального огляду, контроль маркування, санітарні | У режимі введення записів (кілька разів за зміну) | Аналітичний модуль      | Веб-інтерфейс або клієнтський застосунок з доступом до бази даних |

|             |   |   |                       |  |
|-------------|---|---|-----------------------|--|
|             | перевірки   |   |                       |  |
| Система ERP | Замовлення,<br>коди партій,<br>відвантаження,<br>рекламації<br>клієнтів | У момент<br>створення чи<br>коригування<br>документів | Аналітичний<br>модуль | Обмін через<br>проміжну базу<br>даних або<br>стандартні<br>інтеграційні<br>шлюзи ERP |

Концептуально описана інтеграція спирається на підходи, які у фаховій літературі розглядаються як ключові для об'єднання рівнів SCADA та MES в єдину інформаційну систему керування виробництвом. Зокрема, у публікації компанії Inductive Automation підкреслюється, що поєднання систем збору технологічних даних (SCADA) й систем управління виконанням виробництва (MES) створює цілісний простір для збору й аналізу інформації, забезпечує єдиний інформаційний потік від «підлоги цеху» до управлінського рівня, підвищує прозорість процесів, покращує контроль якості, зменшує обсяги втрат і підтримує безперервне вдосконалення виробництва [53] Врахування цих підходів у проєктуванні цифрової архітектури дозволяє розглядати SCADA/MES-комплекс не як сукупність розрізнених програмних продуктів, а як активну складову системи управління якістю, яка підтримує реалізацію принципів Індустрії 4.0 та формує підґрунтя для подальшого розвитку аналітики, включно з використанням методів машинного навчання для прогнозування збоїв і автоматичного коригування режимів у реальному часі.

### **3.5. Навчання персоналу та зміна ролей**

Запровадження цільової моделі моніторингу якості та безпечності продукції вимагає не лише оновлення технічної та ІТ-інфраструктури, а й глибоких організаційних змін. Ключовим чинником успішності стає готовність персоналу працювати в умовах цифрового середовища, інтерпретувати сигнали аналітичної системи, приймати рішення на основі даних і дотримуватися нових стандартів поведінки на виробництві. Без належної підготовки працівників навіть найбільш технологічно розвинена

система моніторингу залишатиметься формальним інструментом, який не забезпечує очікуваного рівня керованості ризиками.

У цільовій моделі змінюється зміст і співвідношення ролей різних категорій персоналу. Лінійні оператори фасувально-пакувальних ліній переходять від пасивного виконання інструкцій до ролі активних користувачів цифрової інформації: вони мають постійно стежити за індикаторами стабільності процесу, підтверджувати отримання сигналів системи, виконувати первинні дії з реагування та правильно документувати свої кроки в електронних журналах. Майстри змін перетворюються на ключових модераторів рішень: на основі щохвилинних зведень і аналітичних звітів вони оцінюють серйозність відхилення, приймають рішення щодо коригування параметрів, тимчасового зниження швидкості лінії, переведення партій у карантин або зупинки виробництва. Для лабораторних фахівців зростає значення своєчасного внесення результатів аналізів у систему, оскільки ці дані використовуються для валідації параметрів, що вимірюються онлайн, і для підтвердження придатності продукції.

Запровадження нових ролей супроводжується цільовою програмою навчання персоналу, яка на підприємстві має охопити всі категорії працівників, залучених до процесу контролю якості та безпечності. Базовий курс для операторів і майстрів доцільно формувати тривалістю 10–12 академічних годин, з яких не менше 60 % відводиться на практичні вправи з роботи в системі та відпрацювання сценаріїв реагування. Для координатора моніторингу й представників служби якості варто передбачити розширений курс обсягом 16–20 годин із поглибленим опрацюванням аналітичних функцій, роботи з трендами, інтерпретації показників стабільності процесу та взаємодії з картами ризиків. Окремі модулі рекомендовано проводити для лабораторного персоналу та ІТ-фахівців, акцентуючи увагу на вимогах до достовірності, повноти й структури даних.

Важливою складовою програми є формування сталої культури безпечності харчових продуктів. У позиційному документі Глобальної

ініціативи з безпечності харчових продуктів (Global Food Safety Initiative, GFSI) «A Culture of Food Safety» зазначено, що культура безпечності ґрунтується на спільних цінностях, переконаннях і нормах поведінки працівників, а її розвиток неможливий без системного навчання, постійної комунікації, зворотного зв'язку від персоналу та вимірювання результативності дій у сфері безпечності [54]. Зазначені підходи цілком узгоджуються з потребами підприємства оскільки передбачають не разову підготовку перед запуском системи, а регулярні оновлювальні сесії не рідше одного разу на 12 місяців, короткі цільові тренінги після суттєвих інцидентів та постійне інформування персоналу про результати роботи системи моніторингу.

Для підтримки єдиних стандартів поведінки під час відхилень усі алгоритми реагування, розроблені в попередніх підрозділах, мають бути оформлені у вигляді лаконічних, візуально зрозумілих інструкцій і розміщені безпосередньо біля пультів керування, на фасувальних лініях, у лабораторії та в приміщеннях майстрів змін. У кожній такій інструкції доцільно відобразити порядок дій при «жовтому» й «червоному» статусах, перелік відповідальних осіб, канали комунікації та правила фіксації інформації в системі. Таким чином навчання перестає бути одноразовою подією й перетворюється на безперервний процес підтримки компетентності й формування сталої моделі поведінки персоналу.

Отже, трансформація ролей і цілеспрямоване навчання працівників є не допоміжною, а центральною складовою впровадження цільової моделі моніторингу якості та безпечності на ПрАТ «Київський маргариновий завод». Саме через розвиток компетентностей, здатності працювати з даними, готовності діяти превентивно та відповідально в цифровому середовищі підприємство зможе реалізувати потенціал нової системи, знизити виробничі ризики, підвищити надійність технологічних процесів і забезпечити довгострокову стійкість системи управління якістю маргаринової продукції.

Таблиця 3.5

**Ролі персоналу в цільовій моделі моніторингу та вимоги до навчання**

| <b>Категорія персоналу</b>              | <b>Основна роль у системі</b>                       | <b>Базове навчання, год</b> | <b>Частота оновлення знань</b>         | <b>Ключові компетентності</b>                                      |
|---|---|-----------------------------|--|--|
| Оператори ліній                         | Введення даних, первинний контроль сигналів панелей | 10–12                       | 1 раз на 12 місяців                    | Розуміння меж СТQ, робота з панелями, фіксація подій               |
| Майстри змін                            | Прийняття рішень за попереджувальними сигналами     | 12–16                       | 1 раз на 12 місяців і після інцидентів | Інтерпретація трендів, планування коригувальних дій                |
| Лабораторні фахівці                     | Підтвердження відхилень, якісний аналіз причин      | 16–20                       | 1 раз на 18 місяців                    | Оцінка достовірності даних, робота з електронними протоколами      |
| Координатор моніторингу / служба якості | Адміністрування показників, аналіз ефективності     | 20–24                       | Щороку                                 | Розроблення карт показників, аналіз KPI, підготовка звітів         |
| ІТ-спеціалісти                          | Підтримка аналітичного модуля і інтеграцій          | 12–16                       | Не рідше 1 разу на 2 роки              | Адміністрування систем, налаштування дашбордів, резервування даних |

### **3.6. Пілотне впровадження на дільниці**

Впровадження оновленої системи моніторингу показників якості та безпечності маргаринової продукції не може здійснюватися одночасно на всіх дільницях виробництва. Масштаб технічних змін, потреба в адаптації персоналу до роботи з новими цифровими інструментами, а також необхідність валідації алгоритмів аналізу й реагування зумовлюють доцільність поетапного впровадження. На початковому етапі цільова модель розгортається у форматі пілотного проєкту, що дозволяє протестувати її ефективність у контрольованих умовах, мінімізувати ризики для

безперервності виробництва та уточнити налаштування системи на основі фактичних результатів.

Пілотне впровадження розгортається у кілька послідовних етапів. На першому етапі здійснюється детальне технічне обстеження ділянки: проводиться інвентаризація наявних засобів вимірювальної техніки, аналізуються точки відбору даних, оцінюється стан кабельної інфраструктури та мережевого обладнання, верифікуються чинні діапазони вимірювань і частоти зчитування параметрів. Паралельно формується карта критичних точок контролю на етапі фасування й пакування, де для кожного елементу (дозувальні головки, охолоджувальні контури, вагові модулі, системи термозварювання, етикетувальне обладнання) визначаються контрольовані показники, їх цільові значення та граничні межі, а також пов'язані з ними ризики для якості й безпечності продукції. На основі отриманих результатів формується технічне завдання на встановлення додаткових сенсорів маси, температури й тиску, а також на модернізацію вузлів, що не забезпечують належної точності вимірювань.

Другий етап пов'язаний із інтеграцією засобів вимірювальної техніки в єдиний цифровий контур. Усі ключові сенсори (температури маргарину в зоні дозування, температури охолоджувального середовища, тиску в дозувальній системі, маси нетто фасованих одиниць, стану приводів та виконавчих механізмів) підключаються до SCADA-рівня з уніфікованими інтервалами опитування: до однієї секунди для швидкозмінних параметрів і до 10 секунд для інерційних. Налагоджуються канали передачі даних до аналітичного модуля, конфігуруються функції обробки й архівації інформації, встановлюються граничні значення та пороги спрацьовування алгоритмів. Особливу увагу приділяють синхронізації часових міток, щоб забезпечити коректне накладання трендів і подальший аналіз причинно-наслідкових зв'язків між подіями.

На третьому етапі здійснюється конфігурація аналітичних панелей і алгоритмів реагування. Для кожного критичного показника задаються три

рівні сигналів: інформативний (формування тенденції ризику), попереджувальний (наближення до граничних меж) і аварійний (фактичний вихід за межі). Аналітичний модуль налаштовується таким чином, щоб, окрім поточних значень, відображати динаміку показників за останні 20–60 хвилин, а також автоматично обчислювати швидкість зміни й прогнозований час до перетину граничних меж. Ці налаштування узгоджуються зі службою якості та технологічною службою, після чого затверджуються у вигляді внутрішніх регламентів. Паралельно готуються стандартні форми електронних карток подій, у яких фіксуються всі сигнали системи, дії персоналу, результати коригувальних заходів і статус відповідних партій продукції.

Четвертий етап передбачає цільову підготовку персоналу пілотної дільниці. Оператори, майстри, лабораторні фахівці та координатор моніторингу проходять навчання, побудоване на поєднанні теоретичних пояснень і практичних тренувальних сценаріїв. У ході таких занять моделюються типові ситуації, характерні виробництва: поступове зростання температури маргарину на виході з кристалізатора, нестабільність маси нетто на окремих дозувальних головках, серія короткочасних відхилень тиску в дозувальній системі, збої в роботі вузлів пакування. Для кожного сценарію відпрацьовується послідовність дій від моменту спрацювання сигналу до остаточного документування інциденту.

Після завершення налаштування системи й навчання персоналу запускається тестовий режим функціонування пілотної моделі. Тривалість тестового періоду доцільно встановити не меншою ніж один календарний місяць, щоб охопити різні режими завантаження лінії, змінні умови постачання сировини, вплив зовнішніх чинників (зокрема можливі перебої енергопостачання, коливання тиску у комунальних мережах). У цей період здійснюється безперервний моніторинг як технічних характеристик системи (доступність, стабільність каналів зв'язку, коректність візуалізації, відповідність частот опитування заданим значенням), так і показників ефективності моніторингу: кількості виявлених відхилень до фактичного

порушення меж, середнього часу реагування на сигнали, частки рішень, ухвалених на основі аналітичних панелей, порівняно з «ручними» оцінками.

За результатами тестового періоду здійснюється порівняльний аналіз показників «до» і «після» впровадження. Аналізуються зміни в частці браку, пов'язаного з порушенням маси нетто і дефектами упаковки, у кількості позапланових зупинок фасувального обладнання, у тривалості простоїв через невчасне виявлення відхилень, у витратах на повторну переробку й лабораторний контроль. Окремим напрямом є оцінка впливу пілотної системи на організаційну культуру: аналізуються відгуки персоналу щодо зручності інтерфейсу, зрозумілості сповіщень і алгоритмів дій, готовності працівників переходити від паперових журналів до цифрового документування.

Підхід, обраний для ПрАТ «Київський маргариновий завод», узгоджується з рекомендаціями фахівців, які досліджують впровадження MES-рішень у харчовій промисловості. Зокрема, у аналітичному матеріалі компанії Shoplogix, присвяченому перевагам MES у секторі харчових продуктів і напоїв, наголошується, що оптимальна стратегія цифрової трансформації передбачає спочатку запуск пілотного проекту на одній виробничій лінії або процесі, тестування системи в контрольованому середовищі, збирання зворотного зв'язку від користувачів і коригування конфігурації перед поширенням рішення на інші дільниці [55] Саме такий підхід застосовано в даній магістерській роботі, що дає змогу розглядати пілотне впровадження як обов'язкову проміжну ланку між розробленням цільової моделі моніторингу й її повномасштабним розгортанням на всьому виробництві маргаринової продукції.

Таблиця 3.6

### Етапи пілотного впровадження системи моніторингу

| Етап                             | Орієнтовна тривалість | Зміст робіт  | Ключові показники контролю                                      | Відповідальні підрозділи             |
|----------------------------------|-----------------------|--|---|--------------------------------------|
| Обстеження дільниці              | 5 робочих днів        | Інвентаризація ЗВТ, аналіз карт процесу «як є»                   | Кількість одиниць ЗВТ; повнота карти процесів, %                | Служба якості, виробництво           |
| Інтеграція засобів вимірювання   | 2–3 тижні             | Підключення ваг, датчиків температури і тиску до єдиного контуру | Кількість підключених точок; частота опитування, с              | Виробництво, ІТ, метрологічна служба |
| Налаштування аналітичного модуля | 2 тижні               | Конфігурація панелей, порогів сигналів, карт подій               | Кількість налаштованих показників; кількість тестових сценаріїв | ІТ, служба якості                    |
| Навчання персоналу               | 1 тиждень             | Проведення базових тренінгів по змінних                          | Частка персоналу, що пройшла навчання, %                        | Служба якості, HR, виробництво       |
| Тестовий період                  | 1–2 місяці            | Робота системи в паралельному режимі, збір статистики            | Кількість зафіксованих подій; час реакції, хвилини              | Виробництво, служба якості           |
| Аналіз результатів               | 2 тижні               | Порівняння з базовою лінією, коригування налаштувань             | Зміна частки браку, %; зміна втрат, %                           | Служба якості, економічна служба     |

### 3.7. Оцінка ефективності та очікувані результати

У рамках оцінювання ефективності використовується система показників, що відображають як техніко-технологічні, так і організаційні аспекти роботи дільниці фасування та пакування. На основі історичних даних та результатів пілотного функціонування моделі прогнозується зменшення втрат продукції, пов'язаних із відхиленням маси нетто, дефектами герметизації споживчої тари та нестабільністю структури маргарину, орієнтовно на 10–15 %. Це досягається завдяки тому, що система виявляє

небажані тенденції в параметрах (температура емульсії, тиск у дозувальних системах, маса фасованих одиниць) ще на докритичній стадії, коли коригувальні дії дають змогу уникнути формування великих партій браку. У підсумку зменшується обсяг продукції, що підлягає переробці або утилізації, скорочуються витрати на компенсаційні заходи й логістичне обслуговування повернень.

Важливим інтегральним показником ефективності є середній час реакції на відхилення. У вихідній ситуації, коли виявлення проблеми залежало від періодичних ручних оглядів, перегляду паперових журналів або вибіркового лабораторних результатів, фактичний інтервал між початком небажаного тренду й управлінським рішенням міг сягати 30–90 хвилин залежно від завантаженості дільниці й складності інциденту. Після впровадження цільової моделі, що передбачає автоматичні сповіщення, вбудовані інструкції у цифрових картках подій та чітко регламентовані алгоритми реагування, очікується скорочення середнього часу реакції до близько 15 хвилин. Це означає, що більшість відхилень буде локалізовано на ранній стадії, до того як вони матимуть суттєвий вплив на якість готової продукції та стабільність роботи обладнання.

Паралельно прогнозується підвищення точності та відтворюваності вимірювань. Завдяки централізованому управлінню калібруваннями засобів вимірювальної техніки, автоматичному контролю статусу придатності датчиків, усуненню ручного дублювання даних та переходу до єдиної електронної бази очікується зростання достовірності інформації орієнтовно на 15–20 %. Це проявлятиметься у скороченні кількості суперечливих записів, помилок введення, пропусків значень і випадків, коли рішення доводиться переглядати через ненадійність первинних даних. У свою чергу, більш якісна інформація забезпечує вищу обґрунтованість управлінських рішень і підвищує довіру персоналу до цифрової системи.

Важливим аспектом оцінювання є також зменшення обсягу ручних операцій, пов'язаних із заповненням паперових журналів, перенесенням

показників у електронні таблиці та підготовкою звітів. У цільовій моделі значна частина таких процедур автоматизується: система самостійно формує записи про події, фіксує параметри в момент спрацювання сигналу, генерує щозмінні й щотижневі зведення. Це дає підстави очікувати скорочення частки суто документальних завдань для операторів і майстрів на 20–30 %, що не лише знижує імовірність помилок, а й дозволяє працівникам зосередити увагу на аналізі причин відхилень і практичному виконанні коригувальних заходів.

Концептуально очікувані ефекти від впровадження цільової моделі моніторингу на заводі узгоджуються із висновками, наведеними в сучасних дослідженнях щодо цифрового контролю якості в промисловості. У галузевій публікації компанії Explitia, присвяченій поєднанню MES-систем і статистичного контролю процесів, зазначається, що автоматизований збір і аналіз даних у режимі реального часу дає змогу істотно скоротити час реакції на відхилення, зменшити втрати матеріалів та простої обладнання, а також підвищити загальну ефективність виробництва завдяки своєчасному виявленню нестабільності процесу й автоматичному інформуванню операторів про необхідність втручання [56]. Такі висновки є релевантними для досліджуваного підприємства, оскільки підтверджують доцільність переходу до інтегрованої цифрової моделі моніторингу, що поєднує реєстрацію параметрів у реальному часі, аналітику трендів та регламентовані алгоритми реагування.

Таблиця 3.7

**Порівняння базових і цільових значень ключових показників ефективності.**

| <b>Показник</b>                       | <b>Базове значення (AS-IS)</b>                   | <b>Цільове значення (TO-BE)</b> | <b>Коментар</b>  |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Частка браку за масою-нетто           | 1,5–2,0 % від випуску                            | $\leq 1,0 \%$                   | Превентивні сигнали і коригування налаштувань дозаторів            |
| Частка браку через герметичність тари | 0,8–1,0 %  | $\leq 0,5 \%$                   | Посилення контролю на лінії, швидке виявлення дефектних серій      |
| Середній час реакції на відхилення    | 30–90 хв   | $\approx 15$ хв                 | Автоматичні попереджувальні сигнали, чіткі інструкції реагування   |
| Частка партій з повторним аналізом    | 8–10 % (маргарини);<br>10–12 % (майонезна група) | $\leq 5 \%$                     | Стабілізація процесів і підвищення придатності вимірвальних систем |
| Технологічні втрати і переробки       | 2–4 % від обсягу випуску                         | –10–15 % від базового рівня     | Раннє виявлення відхилень, скорочення некерованих зупинок          |
| Частка ручних операцій у моніторингу  | 60–70 % записів у паперових журналах             | $\leq 30 \%$                    | Перехід до електронних журналів та автоматизованого збору даних    |

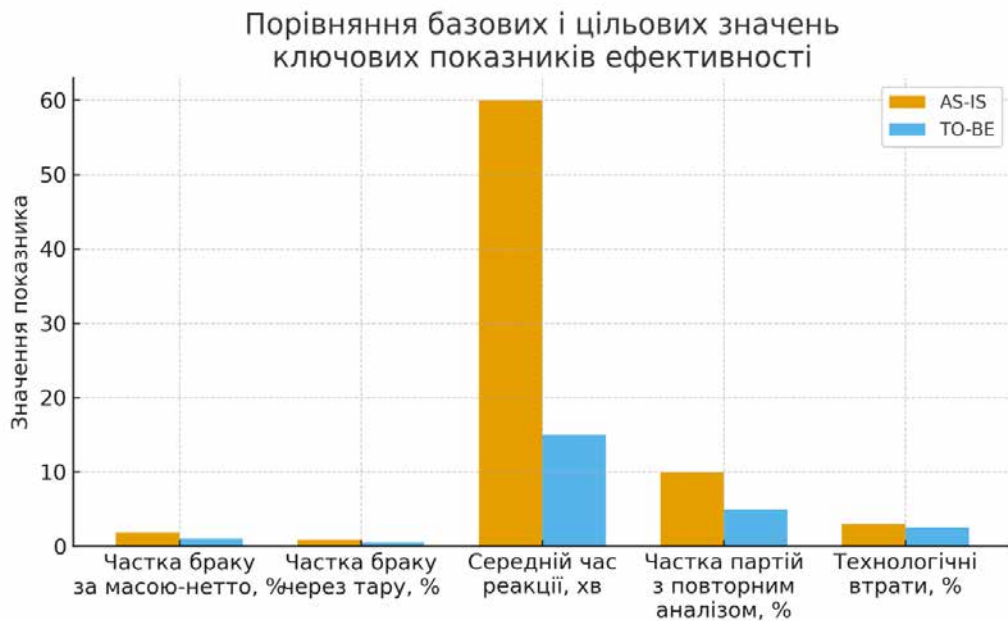


Рисунок 3.7 – Порівняння базових і цільових значень ключових показників ефективності.

На рисунку 3.7 подано порівняння базових (AS-IS) та цільових (TO-BE) значень основних показників ефективності системи моніторингу: частки браку за масою-нетто та через герметичність тари, середнього часу реакції на відхилення, частки партій з повторним аналізом, а також технологічних втрат. Графік наочно відображає очікуване зменшення дефектності та втрат, а також скорочення часу реагування після впровадження цільової моделі моніторингу.

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі сформовано цілісну цільову модель моніторингу якості та безпеки продукції ПрАТ «Київський маргариновий завод», яка базується на поєднанні технічних, організаційних та інформаційно-аналітичних рішень. На підставі безпосереднього ознайомлення з виробничими процесами встановлено, що чинна система контролю має фрагментарний характер, істотно залежить від ручного внесення даних, орієнтована переважно на фіксацію уже сформованих відхилень і не забезпечує належної швидкості реагування. Це призводить до підвищених

виробничих ризиків, зростання частки браку, непродуктивних витрат і ускладнює управління якістю та безпечністю маргаринової продукції в умовах високої волатильності зовнішнього середовища.

Розкрито логіку побудови алгоритмів виявлення відхилень і дій у відповідь для ключових параметрів (температури маргарину, температури охолоджувального середовища, тиску в дозувальній системі, маси нетто фасованих одиниць). Для кожного показника визначено три рівні реагування – попереджувальний, оперативний та аварійний – що забезпечує перехід від реактивного підходу до превентивного: втручання ініціюється ще на стадії формування небажаного тренду, до виходу параметра за граничні межі. Запропоновано використання цифрових карток подій як інструменту структурованої фіксації інцидентів, дій персоналу й наслідків для продукції, що створює інформаційну базу для поглибленого аналізу кореневих причин і системного зниження повторюваності відхилень.

Показано, що технічні рішення є лише частиною трансформації: суттєву роль відіграє зміна ролей і компетентностей персоналу. У цільовій моделі оператори, майстри, лабораторні фахівці та координатор моніторингу виступають активними користувачами цифрових даних, зобов'язаними інтерпретувати сигнали системи, виконувати стандартизовані дії та забезпечувати повноту електронної фіксації. Запропоновано поетапну програму навчання з технічним, поведінковим і комунікаційним компонентами, орієнтовану на формування культури превентивного управління й відповідального ставлення до безпечності харчових продуктів.

Розроблено підхід до пілотного впровадження цільової моделі на дільниці фасування та пакування з послідовністю етапів: технічне обстеження й інвентаризація засобів вимірювальної техніки; інтеграція сенсорів у єдиний цифровий контур; налаштування аналітичних панелей та алгоритмів реагування; цільове навчання персоналу; тестова експлуатація з подальшим аналізом показників «до» та «після» впровадження й коригування налаштувань системи. Такий формат дає змогу мінімізувати технічні та

організаційні ризики, адаптувати конфігурацію до реальних умов роботи дільниці, врахувати обмеження, пов'язані з воєнними ризиками, можливими перебоями енергопостачання, потребою у резервних сценаріях роботи.

На підставі прогнозних розрахунків та аналізу очікуваних ефектів обґрунтовано, що реалізація цільової моделі моніторингу може забезпечити зменшення втрат продукції на дільниці фасування та пакування, скорочення середнього часу реакції на відхилення, підвищення точності й відтворюваності вимірювань, зниження частки ручних операцій з документування та покращення прозорості управлінських рішень. Водночас створюється основа для подальшого масштабування моделі на інші дільниці виробництва, формування єдиної цифрової системи управління якістю й безпечністю маргаринової продукції, стійкої до зовнішніх викликів і здатної підтримувати конкурентоспроможність підприємства в умовах сучасного українського ринку.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проаналізовано теоретичні та нормативні засади моніторингу показників якості та безпечності продукції в харчовій промисловості. Узагальнено сучасні підходи до побудови процедур моніторингу на основі вимог стандартів ISO 9001, ISO 22000, ISO 10012, Codex Alimentarius, а також чинного законодавства України щодо державного контролю у сфері харчових продуктів. Показано, що ефективний моніторинг має спиратися на процесний і ризикоорієнтований підходи, чітке розмежування понять «вимірювання – контроль – моніторинг», належне метрологічне забезпечення та інтеграцію з інтегрованою системою менеджменту підприємства, включно з цифровими SCADA/MES-рішеннями.

Діагностика ПрАТ «Київський маргариновий завод» дала змогу окреслити периметр моніторингу на всіх стадіях ланцюга «сировина – виробництво – фасування – зберігання – відвантаження», побудувати карту процесів AS-IS і детально проаналізувати чинну систему контролю. Виявлено, що існуючі процедури частково орієнтовані на вимоги HACCP та стандартів якості, однак характеризуються фрагментарним збором даних, значною часткою ручних операцій, обмеженою інтеграцією з ІТ-системами, нерівномірною придатністю засобів вимірювальної техніки та недостатньою простежуваністю показників, критичних для якості (СТQ). Ці результати обґрунтовують необхідність переходу від розрізнених контрольних операцій до цілісної, формалізованої процедури моніторингу.

У результаті роботи розроблено цільову модель процедури моніторингу показників якості та безпечності продукції для ПрАТ «Київський маргариновий завод», зосереджену на дільниці фасування та пакування. Описано ТО-ВЕ процес моніторингу із визначенням критичних точок процесу, номенклатури контрольованих СТQ-показників, періодичності та методів вимірювань, алгоритмів виявлення відхилень та дій у відповідь. Запропоновано структуру цифрової системи контролю на базі

SCADA/MES з єдиною базою даних вимірювань, регламентовано ролі підрозділів якості, метрології, виробництва та ІТ, розроблено програму навчання персоналу й етапний план пілотного впровадження процедури з чітким розподілом відповідальності та системою ключових показників ефективності (КРІ).

Оцінка очікуваних результатів показала, що впровадження розробленої процедури дає змогу підвищити оперативність виявлення відхилень, зменшити залежність від паперових журналів та суб'єктивних оцінок, посилити довіру до даних завдяки системному метрологічному супроводу, покращити простежуваність партій та узгодженість роботи між службами. Очікується зниження ризику випуску невідповідної продукції, скорочення обсягу повторних вимірювань та локальних переробок, формування стабільнішої базової лінії ефективності виробничих процесів.

У підсумку запропонована процедура моніторингу показників якості та безпечності продукції для ПрАТ «Київський маргариновий завод» є науково й практично обґрунтованою, відповідає вимогам міжнародних і національних стандартів та враховує сучасні тенденції цифровізації харчових виробництв. Отримані результати можуть бути використані як методична основа для побудови аналогічних процедур моніторингу на інших підприємствах олійно-жирової та суміжних галузей харчової промисловості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. What Is the ISO 9000 Standards Series? ASQ : website. URL: <https://asq.org/quality-resources/iso-9000> (дата звернення: 03.04.2025).
2. ISO 9000:2015. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Geneva : International Organization for Standardization, 2015.
3. Hoyle D. ISO 9000 Quality Systems Handbook. 7th ed. New York : Routledge, 2017.
4. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2015.
5. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. Geneva : International Organization for Standardization, 2018.
6. ISO 22000:2018 – The Requirements for a Food Safety Management System (FSMS). ISO-Cert : website. URL: <https://iso-cert.uk/iso-220002018-the-requirements-for-a-food-safety-management-system-fsms/> (дата звернення: 07.04.2025).
7. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин : Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2042-19> (дата звернення: 11.04.2025).
8. Сімкова О. Є., Кириченко С. О. Тенденції розвитку систем управління якістю підприємств України за рахунок впровадження світових стандартів. Економіка і суспільство. 2016. Вип. 7. С. 482–489. URL: [https://economyandsociety.in.ua/journals/7\\_ukr/81.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/7_ukr/81.pdf) (дата звернення: 15.04.2025).
9. Кучер Ю. Є. Основні заходи підвищення якості та безпечності харчової продукції. Економіка і суспільство. 2017. Вип. 13. С. 381–387. URL: [https://economyandsociety.in.ua/journals/13\\_ukr/92.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/92.pdf) (дата звернення: 19.04.2025).

10. Особливості управління якістю продукції за вимогами ДСТУ ISO 22000. Економіка і суспільство. 2021. Вип. 26. С. 226–232. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/364/350/> (дата звернення: 23.04.2025).
11. Брюк О. О. Впровадження системи НАССР на підприємствах харчової промисловості. Товари і ринки. 2020. № 2. С. 65–72. URL: <https://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/download/1903/1765/1846> (дата звернення: 27.04.2025).
12. Удосконалення систем управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки». 2022. № 5(313). С. 200–212. URL: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/12/vknu-ts-2022-n5313-200-212.pdf> (дата звернення: 01.05.2025).
13. Juran J. M., Godfrey A. B. (eds.). Juran's Quality Handbook. 6th ed. New York : McGraw-Hill, 2010.
14. Oakland J. S. Total Quality Management and Operational Excellence. 4th ed. London : Routledge, 2014.
15. Mortimore S., Wallace C. HACCP: A Practical Approach. 3rd ed. New York : Springer, 2013.
16. HACCP Principles & Application Guidelines. U.S. Food and Drug Administration. URL: <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines> (дата звернення: 05.05.2025).
17. General Principles of Food Hygiene. CXC 1-1969. Codex Alimentarius Commission. Rome : FAO/WHO, 2020. URL: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc6125en> (дата звернення: 09.05.2025).
18. Food Safety Risk Analysis. A Guide for National Food Safety Authorities. FAO Food and Nutrition Paper 87. Rome : FAO, 2006. URL: <https://www.fao.org/4/a0822e/a0822e00.htm> (дата звернення: 13.05.2025).

19. Total Quality Management. Analyzing and criticizing of the practices used in Toyota. Academia.edu. URL: [https://www.academia.edu/35969101/Total\\_Quality\\_Management\\_Analyzing\\_and\\_criticizing\\_of\\_the\\_practices\\_used\\_in\\_Toyota](https://www.academia.edu/35969101/Total_Quality_Management_Analyzing_and_criticizing_of_the_practices_used_in_Toyota) (дата звернення: 17.05.2025).
20. Obolon quality and safety management system. Оболонь : офіційний сайт. URL: [https://obolon.ua/ua/about/control\\_system](https://obolon.ua/ua/about/control_system) (дата звернення: 21.05.2025).
21. Балас Б., Бугас Н. Удосконалення систем менеджменту на підприємстві харчової промисловості : кваліфікаційна робота. Київ : КНУТД, 2021. URL: [https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24347/1/Dyplom073\\_Balas\\_Buhas.pdf](https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24347/1/Dyplom073_Balas_Buhas.pdf) (дата звернення: 25.05.2025).
22. Що таке інтегрована система управління? Academy TMS : веб-сайт. URL: <https://academy.tms.ua/uk/blog-uk/shcho-take-intehrovana-systema-upravlinnia/> (дата звернення: 29.05.2025).
23. Barker D. ISO 9001 clause 9.1.1 – Monitoring, measurement, analysis and evaluation of performance (general). David Barker Consulting : website. URL: <https://davidbarker.consulting/iso901/clause-9-1-1-monitoring-measurement-analysis-and-evaluation-of-performance-general/> (дата звернення: 02.06.2025).
24. Про компанію «Олком». ПрАТ «Київський маргариновий завод» : офіц. сайт. URL: <https://olkom.ua/pro-kompaniyu/> (дата звернення: 06.06.2025).
25. Київський маргариновий завод вдвічі збільшить виробництво харчових жирів. Асоціація виробників молока : веб-сайт. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/kiivskij-margarinovij-zavod-vdvici-zbilsit-virobnictvo-harcovih-ziriv> (дата звернення: 10.06.2025).
26. Дослідження ефективності виробництва харчових жирів на прикладі ПрАТ «Київський маргариновий завод». Наукові праці НУХТ. 2020. № 2. С. 70–76. URL: <https://dSPACE.nuft.edu.ua/bitstreams/bc3e6ff5-9895-458b-9baa-cfe5a55959d8/download> (дата звернення: 14.06.2025).
27. Технологія виробництва маргаринів «Олком». Olkom : освітній проєкт «Power of Healthy Eating». URL: <https://olkom.ua/power-healthy->

- [eating/tehnologiya-proizvodstva-margarinov-olkom/](https://eating/tehnologiya-proizvodstva-margarinov-olkom/) (дата звернення: 18.06.2025).
28. Дослідження якості маргаринів вітчизняного виробництва. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2016. Т. 4, № 2. С. 91–98. URL: <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ujfs/2016/2/11.pdf> (дата звернення: 22.06.2025).
29. Виробництво маргарину (конспект лекцій). Studfile.net. URL: <https://studfile.net/preview/11693201/page:21/> (дата звернення: 26.06.2025).
30. Система менеджменту якості на підприємстві «Олком». Олком : офіц. сайт. URL: <https://olkom.ua/quality/> (дата звернення: 30.06.2025).
31. Margarine. Олком : product science. URL: <https://olkom.ua/en/product-science/margarine/> (дата звернення: 04.07.2025).
32. Комплексна кийвська міська цільова програма сприяння розвитку підприємництва, промисловості та споживчого ринку. Кийвська міська державна адміністрація. URL: <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/202.pdf> (дата звернення: 08.07.2025).
33. ХК «Олком» оснастила лабораторію Кийвського маргаринового заводу унікальним обладнанням. AgroReview : веб-сайт. URL: <https://agroreview.com/content/hk-olkom-osnasty-la-laboratoriyu-kyivskoho-marharynovoho-zavodu-unikalnym-obladnannnyam/> (дата звернення: 12.07.2025).
34. Miskandar M. S., Man Y. B. C., Yusof S. et al. Quality of margarine: fats selection and processing parameters. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2005. Vol. 14, No 4. P. 387–394. URL: [https://apjcn.qdu.edu.cn/14\\_4\\_5.pdf](https://apjcn.qdu.edu.cn/14_4_5.pdf) (дата звернення: 16.07.2025).
35. Silva A. F., Gonçalves M. M., da Silva L. H. M. Margarines: A historical approach from technological, nutritional, and legislative perspectives. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 112. P. 1–12. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921003859> (дата звернення: 20.07.2025).

- 36.Сластіон О. В. Оцінка якості маргаринової продукції на вітчизняному ринку. Ukrainian Journal of Food Science. 2016. Т. 4, № 2. С. 91–98. URL: <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ujfs/2016/2/11.pdf> (дата звернення: 24.07.2025).
- 37.FSSC 22000 Version 6 – Guidance Document: Equipment Management. Foundation FSSC. URL: <https://www.fssc.com/wp-content/uploads/2023/03/FSSC-22000-V6-Guidance-Document-Equipment-Management.pdf> (дата звернення: 28.07.2025).
- 38.EN ISO 10012:2003. Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment. ITeh Standards. URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/82c3f714-3cae-4c48-a0fb-9ddd4e8aab8e/en-iso-10012-2003> (дата звернення: 01.08.2025).
- 39.Hellevang K. Process Measurement in the Food Industry. In: Hall G. (ed.) Food Process Engineering. London : Blackie Academic & Professional, 1997.
- 40.Програма розвитку промисловості м. Києва. Київська міська державна адміністрація. URL: <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/13720.pdf> (дата звернення: 05.08.2025).
- 41.Guide: Gage R&R Study. 1factory Quality Academy. URL: <https://www.1factory.com/quality-academy/guide-gage-r-and-r.html> (дата звернення: 09.08.2025).
- 42.Оцінка якості та безпечності жирових продуктів. Товари і ринки. 2020. № 3. С. 45–52. URL: <https://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/view/2106> (дата звернення: 13.08.2025).
- 43.Module M06. Food Safety and Quality. Ethiopian TVET Agency. URL: [https://dl.ojocv.gov.et/admin\\_/ttml\\_/M%2006%20Food%20safety%20and%20quality.pdf](https://dl.ojocv.gov.et/admin_/ttml_/M%2006%20Food%20safety%20and%20quality.pdf) (дата звернення: 17.08.2025).
- 44.Mejia C., Bunte F. Food safety and quality management systems in the food industry. Food Control. 2001. Vol. 12, No 4. P. 217–224.
- 45.Philbin S. Industry 4.0 Technological Advancement in the Food and Beverage Manufacturing Industry in South Africa—Bibliometric Analysis via Natural

- Language Processing. Information. 2023. Vol. 14, No 8. Article 454. URL: <https://www.mdpi.com/2078-2489/14/8/454> (дата звернення: 21.08.2025).
- 46.Three Steps to Digitalised Food Production. Anuga FoodTec Magazine. URL: <https://www.anugafoodtec.com/magazine/three-steps-to-digitalised-food-production.php> (дата звернення: 25.08.2025).
- 47.Manufacturing Execution System (MES) in the Food Industry. Geprom : website. URL: <https://www.geprom.com/en/system-mes-in-the-food-industry/> (дата звернення: 29.08.2025).
- 48.Manufacturing Execution System (MES) in the Food Industry. Centra Software : blog. URL: <https://www.centra.com.tr/en/media-center/blog/manufacturing-execution-system-mes-in-the-food-industry/> (дата звернення: 02.09.2025).
- 49.Guidelines for the Application of HACCP System to Imported Foods. Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan. URL: <https://www.mhlw.go.jp/english/topics/importedfoods/guideline/dl/04.pdf> (дата звернення: 06.09.2025).
- 50.The Benefits of Integrating Your MES System With SCADA. Inductive Automation : blog. URL: <https://inductiveautomation.com/blog/the-benefits-of-integrating-your-mes-system-with-scada> (дата звернення: 10.09.2025).
- 51.A Culture of Food Safety. A Position Paper from the Global Food Safety Initiative (GFSI). V1.0. 2018. URL: <https://mygfsi.com/wp-content/uploads/2019/09/GFSI-Food-Safety-Culture-Full.pdf> (дата звернення: 14.09.2025).
- 52.Benefits of MES in Food and Beverage. Shoplogix : website. URL: <https://shoplogix.com/benefits-of-mes-in-food-and-beverage/> (дата звернення: 18.09.2025).
- 53.Quality Control in Manufacturing: MES and SPC. Explitia : blog. URL: <https://explitia.com/blog/quality-control-in-manufacturing-mes-and-spc/> (дата звернення: 22.09.2025).
- 54.Griffith C. Improving Food Safety in the Hospitality Industry. Cambridge : Woodhead Publishing, 2010.

55. Wallace C., Williams T. Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry. 2nd ed. Amsterdam : Elsevier, 2018.
56. Tutu B. O., Fialor S. C., Jolly C. M. Evaluation of the food safety and quality management systems of the cottage food manufacturing industry in Ghana. Food Control. 2019. Vol. 98. P. 190–196.