

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**СЕНИК ЮРІЙ ІГОРОВИЧ**

УДК 338.242:005.332.4

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ  
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО  
ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ**

08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Галузь знань 8 – економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Сенік Ю.І.

*Великий  
Степан Ігорович  
Авдусян*

Науковий консультант: Язлюк Борис Олегович, д.е.н., професор



Тернопіль – 2024

## Анотація

*Сеник Ю.І.* Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка. – Західноукраїнський національний університет Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2024.

Дисертацію присвячено розробці та науковому обґрунтуванню концептуальних положень, теоретико-методологічних основ, методичних підходів і рекомендацій практичного характеру щодо розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

У першому розділі – «Теоретико-методологічний та аналітичний базис розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» – здійснено аналіз зміни виробництва молочних продуктів молокопереробних підприємств регіону та України за останнє десятиліття. Проведено оцінку стану молочного ринку за допомогою моделі Майкла Портера, виділено параметри аналізу, рівень впливу кожного параметру та надано його загальний опис. Для оцінки впливу цих факторів застосовано модель STEP, яка передбачає аналіз згідно принципу «чинник - підприємства». Згідно отриманих даних встановлено найважливіші чинники для кожного з фактору впливу, а саме:

У ході досліджень, проведено аналіз обсягів виробництва таких молочних продуктів, як молоко пастеризоване, кисломолочні продукти, сир кисломолочний, сир сичужний і сирний продукт, масло солодковершкове, казеїн в розрізі валової кількості та у порівнянні з найбільшими виробниками в нашій країні. Окрім цього здійснено спробу встановлення каузальності цих даних у порівнянні зі змінами загальної кількості поголів'я ВРХ і отриманого господарствами молока незбираного, а також показниками експорту та імпорту.

У другому розділі – «Ощадливе виробництво як метод нарощення конкурентних переваг молокопереробного виробництва регіону» - удосконалено

методичні підходи до впровадження ощадливого виробництва на підприємстві. Виокремлено п'ять основних етапів впровадження ощадливого виробництва та дана їхня дифеніція. Обґрунтована роль впровадження принципів «ощадливого виробництва» як одних з найвідоміших та найуспішніших методів зниження виробничих втрат, при цьому показано ефективність інструменту Lean management при усуненні виробничих втрат, який забезпечує вибір і застосування технічних, організаційних та економічних методів і засобів зниження або повної ліквідації втрат.

Обґрунтовано ефективність використання Root cause analysis для встановлення першопричини втрат, що дозволить розробити коригувальні дії для її усунення.

У третьому розділі – «Розвиток людського потенціалу як фактору підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» - здійснено оцінку ефективності корпоративного навчання на молокопереробному підприємстві, при цьому встановлено, що використання новітніх ІТ технологій в освітніх цілях знаходиться на низькому рівні. Для встановлення мотивів працівників компаній використана методологія аналізу на основі концепції ТАМ і аналіз даних за допомогою підходу моделювання структурних рівнянь (SEM). Такий підхід дозволив встановити низький рівень довіри до ефективності використання комп'ютерних технологій під час проведення корпоративного навчання, а показник внутрішньої мотивації був найнижчим зі всіх значень. Для перевірки мотиваційного аспекту використано моделювання множинних причин (MIMIC), щоб оцінити, чи є корелятивні зв'язки у внутрішній мотивації респондентів з їх віком та рівнем освіти. Отриманні дані підтверджують гіпотезу про вплив внутрішньої мотивації на досліджувані змінні, при цьому, найвищий коефіцієнт встановлено для фактора «ставлення до використання комп'ютера» - 0,703. Це значення є важливими для розуміння усіх результатів проведеного дослідження, адже від внутрішнього ставлення до новітніх технологій залежатиме їх застосування у навчальному процесі.

Здійснено оцінку ефективності методів корпоративного навчання та запропоновано методологічні зміни у реалізованій на підприємстві підхід. Для перевірки ефективності освітнього процесу використано модель оцінки СІРР, а об'єктом контролю була програма підвищення кваліфікації операторів фасувальних станків дільниці фасування рідких продуктів молокопереробних підприємств. Окрім зміни підходу в навчальному процесі результати цього дослідження можуть бути використані як ефективний інструмент для оцінки навчальної програми на будь-якому етапі педагогічного процесу, що відкриває нові перспективи у сфері оцінки навчальних програм корпоративного навчання.

Також проведено аналіз продуктивності фасувальних станків компаній та роботи працівників цієї дільниці, при цьому запропоновано та реалізовано алгоритм розрахунку КРІ, що дозволяє ефективно оцінювати роботу фасувального станка і його технічне забезпечення. Також встановлення «контрольних точок» забезпечує не лише мотивацію працівників, а й отримання статистично достовірних даних для подальшого розвитку компанії. Також встановлення простих вимірних значень цілей допомагають працівникам розуміти, яких саме результатів від них очікують. Окрім цього, впровадження КРІ такого типу є хорошим інструментом для аналізу можливостей випуску продукції компанією, адже при збільшенні асортиментного ряду чи при зростанні кількості замовлень перед підприємствам постане питання щодо напрямку перебудови виробничих ліній. Маючи цифрові дані про ефективність роботи машини та, відповідно, спроможність працівників дільниці виконати роботу, буде обраний інтенсивний або екстенсивний шлях розвитку.

У четвертому розділі – «Оптимізація логістичних перевезень в системі забезпечення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» - обґрунтовано ефективність використання «канбан», як інструменту для організації щоденного транспортування молочної сировини. На практиці показано, що закрита децентралізована система з можливістю до саморегуляції дозволяє мінімізувати втрати на транспортування молока незбираного та забезпечити його необхідну для технологічного процесу якість. З огляду на це, загальна кількість

канбанів для системи є вирішальною, бо саме цей показник визначає ефективність їхньої адаптації до зміни виробничих умов.

Проведено оцінку соціальної відповідальності компаній на прикладі еко-ефективності транспорту молокопереробних підприємств, що є кроком до сталого розвитку, адже використання великогабаритних і сучасних автомобілів має економічні та екологічні переваги у порівнянні з малотоннажним транспортом. Незважаючи на те, що багато зацікавлених сторін відіграють важливу роль у забезпеченні сталості транспортування, включаючи фермерів, виробників продуктів харчування та роздрібних торговців, вони не об'єднані єдиною візією щодо ролі «продовольчих миль» і транспортування продуктів харчування в цілому. Окрім цього, отримані результати підтверджують ідею про необхідність використання індивідуальних критеріїв в LCA для об'єктивної оцінки сталості логістичного транспортування та його впливу на навколишнє середовище.

Для оцінки якості готової продукції на етапі її транспортування здійснено регулювання температури та проведено необхідні хімічні та мікробіологічні дослідження. Отримані дані можна внести у систему RFID-WSN, як точку біфуркації, на якій програма повинна прийняти рішення про не відповідність якості продукту і його повернення для утилізації. Окрім цього, виробник може прогнозувати показники продукту на кінець терміну придатності, знаючи зміни температурних режимів зберігання та час дії цього фактору. Цей етап є важливим для розуміння причин можливих рекламацій чи негативних відгуків споживачів та, відповідно, вживання необхідних заходів не лише для їх усунення, а й попередження [136].

У п'ятому розділі – «Удосконалення інституційного забезпечення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» - сформовано науковий диференційовано-інтеграційний підхід до впровадження системи НАССР, який залежить від виробничого процесу на молокопереробних підприємствах регіону. Розвинуто методичний підхід до оптимізації системи управління якістю у виробничих лабораторіях, що є одним із дієвих способів отримання достовірних даних вимірювань. З іншого боку, стандартизація процесів

лабораторного аналізу гарантує клієнту точність отриманих даних, а можливі помилки в результатах тестування зведені до мінімуму. Окрім цього, відповідно до загальних вимог системи НАССР показано можливість здійснення за цих умов простежуваності всіх етапів лабораторного дослідження, можливість попередження помилок шляхом впровадження превентивних дій та ініціації коригувальних дій при виявленні помилок.

Розроблено модель молочного кластеру в регіоні, а сформована модель показує синергійний ефект кооперації його членів на всіх етапах виробничого циклу виготовлення продукції. Таким чином, молочний кластер може стати інтегрованою структурою низки підприємств різного спрямування та напрямку діяльності, яка об'єднує спільний ланцюг формування доданої вартості. Така формація орієнтована на розвиток виробничих потужностей членів кластера через часткове акумулювання прибутку, а, частково, за допомогою кредитних коштів.

**Ключові слова:** організаційно-економічні механізми, конкурентоспроможність, молокопереробне виробництво, ощадливе виробництво, розвиток, регіональна економіка, якість, корпоративне навчання, логістичний ланцюжок, система НАССР, молочний кластер.

## ABSTRACT

*Senyk Y.I.* Organizational and Economic Mechanisms for Developing the Competitiveness of the Dairy Processing Industry in the Region. – A Qualification Scientific Work on the Rights of the Manuscript.

This dissertation is submitted for the degree of Doctor of Economic Sciences in the specialty 08.00.05 – Development of Productive Forces and Regional Economy. – West Ukrainian National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2024.

The dissertation concerns the development and scientific substantiation of conceptual provisions, theoretical and methodological foundations,

approaches, and practical recommendations for enhancing the competitiveness of the regional dairy processing industry.

In the first chapter - "Theoretical-methodological and analytical basis of the development of the competitiveness of the milk processing industry of the region" - an analysis of the change in the production of dairy products of the milk processing enterprises of the region and Ukraine over the last decade was carried out. The current state of the dairy market has been assessed using Michael Porter's model, identifying the parameters of analysis, the level of influence of each parameter, and providing an overall description. To evaluate the impact of these factors, the STEP model is applied, which involves analysis according to the "factor-enterprise" principle.

An analysis of the production volumes of dairy products such as pasteurized milk, fermented dairy products, cottage cheese, rennet cheese and cheese products, sweet cream butter, and casein is conducted in terms of gross quantity and in comparison, with the largest producers in the country. Additionally, an attempt is made to establish the causality of these data in relation to changes in the total number of cattle, the amount of whole milk produced by farms, as well as export and import indicators.

In the second chapter - "Lean production as a method of increasing the competitive advantages of the milk processing industry of the region" methodical approaches to the implementation of lean production at the enterprise are improved. Methodological approaches for adapting lean production in dairy processing enterprises in the region have been developed. Five key stages of implementing Lean production have been identified and defined. The role of implementing Lean production principles, as one of the most well-known and successful methods for reducing production losses, is substantiated, demonstrating the effectiveness of Lean management tools in eliminating production losses. These tools facilitate the selection and application of technical, organizational, and economic methods and means to reduce or completely eliminate losses.

The effectiveness of using Root Cause Analysis to identify the root cause of losses is justified, allowing for the development of corrective actions to eliminate them.

In the third chapter - "Development of human potential as a factor in increasing the competitiveness of the milk processing industry in the region" an assessment of the effectiveness of corporate training at a milk processing enterprise was carried out, while it was established that the use of the latest IT technologies for educational purposes is at a low level. An assessment of the effectiveness of corporate training at a dairy processing enterprise has been conducted, revealing that the use of modern IT technologies for educational purposes is at a low level. To identify employee motivations, the analysis methodology based on the TAM (Technology Acceptance Model) concept and data analysis using the Structural Equation Modelling (SEM) approach were utilized.

The effectiveness of corporate training methods was evaluated, and methodological changes to the implemented approach at the enterprise were proposed. The CIPP evaluation model was used to assess the effectiveness of the educational process, with the training program for packaging machine operators in the liquid products packaging section of the dairy processing enterprise as the object of control.

An analysis of the performance of the company's packaging machines and the work of employees in this section was also conducted. An algorithm for calculating KPIs was proposed and implemented, allowing for an effective assessment of both the packaging machine's technical performance and the employees' work in the section. The establishment of "reference points" enables more rapid analysis.

In the fourth chapter - "Optimization of logistic transportation in the system of ensuring the competitiveness of milk processing production in the region" the effectiveness of using "kanban" as a tool for organizing the daily transportation of dairy raw materials is substantiated. In practice, it is shown that a closed decentralized system with the possibility of self-regulation allows to minimize losses during the transportation of whole milk and to ensure its necessary quality for the technological process. In view of this, the total number of kanbans for the system is decisive,



because this indicator determines the effectiveness of their adaptation to changes in production conditions.

The company's social responsibility was evaluated by examining the eco-efficiency of the enterprise's transportation, which is a step toward sustainable development. The use of large and modern vehicles offers economic and environmental advantages compared to smaller-capacity transport.

To assess the quality of finished products during transportation, temperature regulation was implemented, and necessary chemical and microbiological tests were conducted. The obtained data can be entered into the RFID-WSN system as a bifurcation point, where the program should decide whether the product's quality is non-compliant and needs to be returned for disposal.

In the fifth chapter - "Improving the institutional support of the competitiveness of the milk processing industry in the region" a scientific differentiated-integrated approach to implementing the HACCP system was formulated, depending on the production process at the enterprise and the region where the company is located.

A methodological approach to optimizing the quality management system in the production laboratory was developed, which is an effective way to obtain reliable measurement data.

A dairy cluster model was developed, visualizing the system of economic connections between its participants and cooperation with scientific and financial centres. The model, along with the proposed mechanism, forms a complex of organizational and economic principles for the systematic development of integrated and cooperative structures in the region, aimed at creating deep connections and relationships in agricultural production, storage, processing, marketing, service units, functional services, and regional administrations.

**Keywords:** organizational and economic mechanisms, competitiveness, dairy processing, lean production, development, regional economy, quality, corporate training, logistics chain, HACCP system, dairy cluster.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації:

1. Сеник Ю.І. Підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств: теорія і практика: моногр. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 474с. (19,75 друк. арк.) <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/48108/1/Senuk.pdf>
2. Senyk Yurii. The Use of Information Technologies in the Process of Corporate Training of Employees of Milk Processing Enterprises of Ukraine. In: Khamis Hamdan, R., Hamdan, A., Alareeni, B., Khoury, R.E. (eds) Information and Communication Technology in Technical and Vocational Education and Training for Sustainable and Equal Opportunity. Technical and Vocational Education and Training: Issues, Concerns and Prospects. Springer, Singapore. 2024. Vol 39. P. 113-122. (24,29 друк. арк., особистий внесок: розробка методичного підходу оцінки якості корпоративного навчання та застосування концепції ТАМ для встановлення причин відмови від ІТ при цьому – 0,42 друк. арк.) [https://doi.org/10.1007/978-981-99-7798-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-99-7798-7_9).
3. Davydiuk O., Shvydka T., Ostapenko I., Yurovska O., Bytiak O. **Senyk Yu.** Directions for improving the status of startups in the technology transfer system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 3 (123). P. 111–120. (0,42 друк. арк., особистий внесок: дослідження сутності стартапу та його особливостей в сучасних умовах України – 0,08 друк. арк.) <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282762>
4. Davydiuk O., Shvydka T., Shovkopliias H., **Senyk Yu.**, Toporkova M. Directions for improving the system of guarantees for participants in technology transfer.. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 4/13 (124). P. 16–25. (0,42 друк. арк., особистий внесок: дослідження оцінки результатів вивчення напрямів удосконалення системи гарантій для учасників трансферу технологій – 0,16 друк. арк.) <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285968>
5. Davydiuk O., Ostapenko I., Shekhovtsov V., Sukhodubova I., **Senyk Yu.** Identifying directions for improving means of technology transfer safety

regulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 5 (125). P. 88–97. (0,42 друк. арк., особистий внесок: дослідження сутності, структури та змісту методів нормативного обліку щодо безпеки трансферу технологій – 0,16 друк. арк.) <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.290116>

6. **Senyk Y.**, Senchuk I., Nosach N. Strategic controlling tools in the management of ukrainian agricultural companies. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. Vol. 10(1). P. 92-98. 0,42 друк. арк., особистий внесок: дослідження стану українських аграрних компаній – 0,08 друк. арк.) <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-1-92-98>

7. Сенік Ю.І. Методи матеріальної мотивації працівників молокопереробних підприємств. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2020. № 1. С. 59-64. (0,25 друк. арк.) <https://repo.btu.kharkov.ua//handle/123456789/963>

8. Сенік Ю.І. Ощадливе виробництво як один з аспектів формування конкурентоздатності молокопереробних підприємств України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 2. С. 108–114. (0,29 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-2-13>

9. Сенік Ю.І. Метод оцінки ризиків у виробничій лабораторії молокопереробних підприємств на основі Lean. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки*. 2021. № 3 (62). С. 35-39. (0,25 друк. арк.) <https://doi.org/10.32689/2523-4536/62-6>

10. **Сенік Ю.І.**, Мартиненко М.В. Інструменти картування процесів як один зі способів підвищення конкурентоспроможності вітчизняних молокопереробних підприємств. *Український журнал прикладної економіки*. 2021. Том 18. С. 138–145. (0,29 друк. арк., особистий внесок: картування потоку приймання молочної сировини на молокопереробному підприємстві регіону та встановлення потенційних втрат – 0,19 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-3-18>

11. Язлюк Б.О., **Сенік Ю.І.** Електронні ресурси як один з елементів формування та поступу корпоративної культури компаній. *Український журнал*

*прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 1. С. 190–196. (0,29 друк. арк., особистий внесок: аналіз застосування для формування та покращення корпоративної культури за допомогою корпоративного порталу – 0,19 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2020-1-22>

12. Сенік Ю.І. Аналіз стану корпоративної культури молокопереробних підприємств України. *Innovation and Sustainability*. 2022. №4. С. 232–239. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.31649/ins.2022.4.232.239>

13. Сенік Ю.І. Використання методів Lean на прикладі Кайдзен. *Економічний простір*. 2023. № 183. С. 59-63. (0,21 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/2224-6282/183-9>

14. Сенік Ю.І. Метод «SMED», як один з елементів ощадливого виробництва. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № 15. С. 216-224. (0,37 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.26>

15. Сенік Ю.І. Оцінка ефективності корпоративного навчання за допомогою CIPP моделі. *Ефективна економіка*. 2023. №3. (0,25 друк. арк.) <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.3.45>

16. Сенік Ю.І. Поняття «якості продукції» як ключового елементу її конкурентоздатності на ринку. *Інвестиції*. 2023. №19. С. 78-84. (0,29 друк. арк.) <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.19.78>.

17. Сенік Ю.І. Статистичний аналіз результатів лабораторних досліджень як один з методів підвищення конкурентоздатності молокопереробного підприємства. *Управління змінами та інновації*. 2023. №7. С. 50-57. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/СМІ/2023-7-7>.

18. Сенік Ю.І. Статистичний аналізу результатів органолептичних показників продукції, як метод підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств. *Агросвіт*. 2023. №19. С. 58-67. (0,42 друк. арк.) <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.19.58>

19. Сенік Ю.І. Акредитація виробничої лабораторії як елемент системиконтролю якості на молокопереробному підприємстві. *Економічний*

*простір*. 2023. №185. С. 77-81. (0,21 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/2224-6282/185-14>

20. Сенник Ю.І. Визначення окремих параметрів продукції як елемент контролю її якості. *Український економічний часопис*. 2023. №2. С. 70-77. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2023-2-13>

21. Сенник Ю.І. Пакування пастеризованого молока як елемент забезпечення його якості. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2023. № 3(9). С. 26-32. (0,29 друк. арк.) [https://doi.org/10.32782/2708-4949.3\(9\).2023.4](https://doi.org/10.32782/2708-4949.3(9).2023.4)

22. Сенник Ю.І. Аналіз проблематики організації транспортних перевезень молочної сировини. *Економіка та суспільство*. 2023. № 54. (0,25 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-85>

23. Сенник Ю.І. Координація ланцюга постачання: науково-методичні підходи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 7(07). С. 153-159. (0,29 друк. арк.) <https://doi.org/10.32782/dees.7-25>

24. Сенник Ю.І. Алгоритм впровадження системи НАССР при виробництві масла солодковершкового. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. №3. С. 297-304. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-3-43>

25. Сенник Ю.І. Використання індикаторів стійкості для аналізу сталого споживання та виробництва в ланцюзі постачання харчових продуктів. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. № 4, 309-315. (0,29 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-4-47>

26. Сенник Ю.І. Оптимізація логістичних процесів транспортування сировини та матеріалів. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. № 3. С 305-312. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-3-46>

27. Сенник Ю.І. Використання системи канбан як ефективного інструменту організації транспортування молочної сировини. *Український*

*журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. №4. С. 38-43. (0,25 друк. арк.)  
<https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-4-5>

28. Сенік Ю.І. Застосування циклічних моделей організації логістичних перевезень продукції чи сировини. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. №4 (320). С. 278-285. (0,33 друк. арк.) <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-320-4-41>.

29. Сенік Ю.І. Вибір підходу для побудови управління логістичним ланцюгом «третьою стороною» (third-party logistics (3PL)). *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. №5 (322). С. 367-373. (0,29 друк. арк.) <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-322-5-58>.

30. Сенік Ю.І. Підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств через впровадження статистичного аналізу лабораторних досліджень. *Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects: The 8 th International scientific and practical conference (Berlin, 23-25 January 2022)*. Berlin. 2022. P. 720-726. (0,29 друк. арк.)

31. Сенік Ю.І. Роль статистичного аналізу для підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств України. *International scientific innovations in human life: The 7th International scientific and practical conference (Manchester, 19-21 January 2022)*. Manchester. 2022. P. 744-748. (0,25 друк. арк.)

32. Сенік Ю.І. Кайдзен, як один з методів підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств. *Science, theory and practice: The IV International Science Conference (Tokyo, 12-15 October 2021)*. Tokyo. 2021. P. 79-85. (0,29 друк. арк.)

33. Сенік Ю.І. Аналіз стану корпоративної культури в молокопереробних компаній. *Results of modern scientific research and development: The 8th International scientific and practical conference (Madrid, 17-19 October 2021)*. Madrid. 2021. P. 481-487. (0,29 друк. арк.)

34. Сенік Ю.І. Аналіз поняття «корпоративна культура». *Сучасні аспекти розвитку міжнародних економічних відносин і світового*

*господарства*: зб. матеріалів науково-практичної конференції (м. Ужгород, 12-13 листопада 2021 р.). Ужгород, 2021. С. 16-20. (0,21 друк. арк.)

35. Сенік Ю.І. Заходи щодо покращення корпоративного навчання як одного з компонентів формування корпоративної культури. Бізнес, цифрові інновації, підприємництво: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: зб. матеріалів науково-практичної конференції. (м. Запоріжжя, 6 листопада 2021 р.). Запоріжжя, 2021. С. 23-27. (0,21 друк. арк.)

36. Сенік Ю.І. Холодовий ланцюг як елемент логістики молока і молочної продукції. *Маркетинг та конкурентоспроможність соціально-економічних систем в умовах сталого розвитку*: зб. тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. (Суми, 6-7 червня 2023 р.). Суми, 2023. С. 242-245. (0,29 друк. арк.)

37. Сенік Ю.І. Система НАССР основна умова забезпечення безпечності та якості продукції молокопереробних підприємств. *Сучасні технології розвитку людини в інтегрованому суспільстві в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 19 травня 2022 р.). Миколаїв, 2022. С. 323-325. (0,17 друк. арк.)

38. Сенік Ю.І. Методи матеріальної мотивації працівників як один з елементів підвищення продуктивності виробничої лінії. *Сучасні технології розвитку людини в інтегрованому суспільстві в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 19 травня 2023 р.). Миколаїв, 2023. С. 376-380. (0,21 друк. арк.)

39. Сенік Ю.І. CIPP модель як один з методів оцінки ефективності корпоративного навчання. *Менеджмент XXI століття: глобалізаційні виклики*: зб. матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 18 травня 2023 р.). Полтава, 2023. С. 482-485. (0,17 друк. арк.)

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ДСТУ – Державний стандарт України;

КТК – критична точка контролю

КФГ - крос-функціональної групи;

МЗ – молокопереробний завод;

МНК - Метод найменших квадратів;

3PL - Third Party Logistics;

АНР - Analytic Hierarchy Process;

FD - Final product distance;

FDA - Food and Drug Administration;

FM – Food Miles;

FMEA - failure mode and effect analysis;

GMP - Good manufacturing practice;

IDF - International Diabetes Federation;

ISO - International Organization for Standardization;

IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry;

НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points;

LCA - Life cycle assessment;

MAD - median of absolute deviation;

PDCA – Plan-Do-Check-Act;

PRPs - prerequisite programs;

QFD - Quality Function Deployment

RAV - Risk Assessment Value;

RCA - Root cause analysis;

RFID - Radio Frequency Identification;



SMED - Single Minute Exchange of Dies;

TD - Total Distance;

WSN - Wireless Sensor Networks;

ZED - Zero effect, zero defect.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	20
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ТА АНАЛІТИЧНИЙ БАЗИС РОЗВИТКУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ</b> .....	
33	
1.1. Теоретико-методологічний та аналітичний базис розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону .....	33
1.2. Методологічні підходи до дослідження розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону .....	52
1.3. Аналіз інституційного середовища розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону .....	75
Висновки до розділу 1 .....	94
<b>РОЗДІЛ 2. ОЩАДЛИВЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК МЕТОД НАРОЩЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ</b> .....	
95	
2.1. Організаційні засади формування ощадливого виробництва у молокопереробній сфері регіону .....	95
2.2. Методологічні засади впровадження системи Lean у молокопереробному виробництві регіону .....	126
Висновки до розділу 2 .....	160
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗВИТОК ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ФАКТОРУ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ</b> .....	
162	
3.1. Система мотивації людського капіталу молокопереробного виробництва регіону .....	162
3.2. Підвищення кваліфікаційного потенціалу працівників молокопереробного виробництва в контексті формування його конкурентних переваг .....	178
Висновки до розділу 3 .....	208

<b>РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ</b> .....	211
4.1. Аналітична оцінка логістичного забезпечення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. ....	211
4.2. Підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону через оптимізацію логістичних потоків постачання сировини та збуту продукції. ....	247
Висновки до розділу 4 .....	268
<b>РОЗДІЛ 5. УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ</b> .....	271
5.1. Удосконалення організаційно-інституційного механізму управління якістю молокопереробного виробництва регіону.....	271
5.2. Удосконалення практики статистичного аналізу в контексті об'єктивізації управління якістю молокопереробного виробництва регіону .....	294
5.3. Імплементация кластерного підходу до територіальної організації конкурентоспроможного молокопереробного виробництва регіону .....	318
Висновки до розділу 5 .....	337
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	339
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	346
<b>ДОДАТКИ</b> .....	392

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** В умовах посилення конкуренції на внутрішньому та міжнародному ринках, а також в контексті інституційних трансформацій і реформування агропромислового комплексу України зростає необхідність підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. Зростання конкуренції на ринку молочної продукції вимагає нових підходів до управління ефективністю та конкурентоспроможністю виробничих процесів і готової продукції.

Організаційно-економічні механізми відіграють ключову роль у підвищенні конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону, яка є вирішальною для забезпечення його сталого розвитку та адаптації до сучасних умов ринкової економіки, тому вивчення цих механізмів та удосконалення логістичних процесів має особливе значення для забезпечення конкурентоспроможності та стабільного розвитку молочної галузі регіону.

Однак для того, щоб молокопереробне виробництво регіону могло ефективно конкурувати як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках, необхідно застосовувати сучасні організаційно-економічні механізми управління, які здатні підвищити його ефективність і продуктивність, оптимізувати виробничий процес, знизити втрати, підвищити якість готової продукції та посилити ринкові позиції. Саме тому питання ефективного впровадження сучасних організаційно-економічних механізмів у молокопереробне виробництво регіону та їх використання для підвищення його конкурентоспроможності потребують подальшого дослідження та розробки. Повноцінне вирішення завдань підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону вимагає поглибленого дослідження механізмів управління якістю, управління персоналом, статистичного контролю результатів виробництва, територіальної організації галузі тощо.

Серед українських науковців, які вивчали проблеми підвищення конкурентоспроможності підприємств, у тому числі і харчових, слід виділити:

Ахмедов А.Е., Ахмедова О.І., Баніт О., Белов Ю.П., Бондаренко С.Ф., Боцман Ю.С., Бурикіна І.М., Васіна А.Ф., Вишнякова М., Гомзікова І.Д., Городничук Н.В., Димань Р.М., Жмай А.В., Захарова О.В., Захарченко В., Збрицька Т.П., Зязюн І.А., Кириченко Д.О., Кифяк В.Ф., Коміренко В., Кострова Ю.Б., Красноручський О.О., Куліняк І.Я., Литовченко І.М., Литовченко І.М., Лящук Ю.О., Мартинушкін А.Б., Мичка С.Ю., Миша В.П., Мельник А.Ф., Місюк М.В., Надвиничний С.А., Носуліч Г., Олійник Л.В. Панасюк В.М., Панов М.М., Полякова Ю.В., Резнік Н.П., Романюк Л.М., Тимохин В.Т., Харченко І.В., Харчишина О.В., Циганенко С.С., Шевелєв С.А., Шкільняк М.М., Якубчак О.М. та інші.

Безпосередньо вивченням питання розвитку ефективності роботи молокопереробних підприємств на різних рівнях їх діяльності присвячені наукові праці зарубіжних дослідників, серед яких: Арамян Л.Х., Ачанга П., Боулс Дж.Б., Бріггс Л.Дж., Ван дер Форст Й.Г., Ван Дж., Ван Й.М., Ван Л., Вейджер В.В., Вірт Р., Ворзен Б., Галетто М., Ганьє Р.М., Дальгаард Й.Й., Камерон К.С., Кінг В.Р., Лансінк А.Г.О., Ларічева Є.А., Лукас Х., Пелаес К.Е., Піллей А., Сетіоно Д., Сохні Р., Стаффлбім Д.Л., Франческіні Ф., Хе Дж., Шейн Е.Г., Шмідт Б. та інші. Проте зарубіжна наукова думка спрямована на підвищення конкурентоспроможності підприємств через модернізацію їхнього технологічного обладнання або впровадження окремих елементів різних систем, що підкреслює важливість та недостатнє вирішення проблематики підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств у динамічних умовах бізнес-середовища.

Сучасний стан молокопереробного виробництва регіону та держави загалом вимагає від виробників якісної та економічно рентабельної готової продукції. Це інтенсивне середовище є частиною глобалізації, прикладом якої є посилення міжнародної конкуренції та імпорт молочної продукції. Тому впровадження системи НАССР, як основної світової практики для забезпечення стабільної якості та безпечності харчового продукту є прерогативою для імплементації на молокопереробних підприємствах регіону. Це забезпечить не лише посилення їхніх позицій на внутрішньому ринку держави, а й дозволить експортувати продукцію за кордон.

Важливим аспектом забезпечення конкурентоспроможності для молокопереробних підприємств регіону є зниження собівартості продукції, що може бути досягнуте через модернізацію технологічного обладнання або зміни системного підходу до виробничого процесу. Так, Lean management є комплексним рішенням для виробництва, тому використання лише окремих його елементів чи практик забезпечить короткостроковий та незначний результат. Ощадливе виробництво ефективно працюватиме для всіх структурних одиниць молокопереробних підприємств, бо дозволяє встановити процеси без доданої вартості впродовж всього ланцюга виготовлення продукту, що забезпечить усунення втрат та знизить собівартість товару.

У сучасних умовах глобалізації і трансформації економічного середовища успіх підприємств залежить від ефективності побудованих комунікативних зв'язків зі всіма учасниками виробничого процесу, починаючи з постачальників молочної сировини та інгредієнтів і завершуючи дистриб'юторами та кінцевим споживачем. Тому побудова логістичних маршрутів для збереження якості молочної сировини та готової продукції, а також мінімізація витрат на транспортування комплектуючих, пакувальних матеріалів тощо забезпечать ефективність роботи підприємств та, відповідно, підвищать їхню конкурентоспроможність.

Висококваліфіковані співробітники є однією з ключових умов для забезпечення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств регіону. В умовах війни зростає плинність кадрів, що значно впливає на стабільність функціонування підприємств. Окрім цього, гендерна асиметрія та перепрофілювання співробітників створюють додаткові виклики в управлінні персоналом. В таких умовах найбільш ефективним рішенням є розвиток корпоративного навчання, що сприятиме формуванню практичних навичок та підвищенню мотивації працівників. Водночас ефективне управління молокопереробними підприємствами на регіональному рівні вимагає впровадження організаційно-економічних механізмів взаємодії, спрямованих на досягнення сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності.

Організаційно-економічні механізми управління включають сукупність

управлінських дій, спрямованих на координацію взаємодії між підприємствами молокопереробної галузі регіону з урахуванням особливостей зовнішнього та внутрішнього середовища. Важливим аспектом є застосування сучасних підходів, таких як «ощадливе виробництво», у виробничі та логістичні процеси, а також впровадження системи НАССР для забезпечення якості та безпеки продукції. Крім того, розвиток компетенцій персоналу усіх учасників молочного кластера на рівні регіону є критично важливим для досягнення загальних економічних інтересів.

Таким чином, розробка та впровадження ефективних організаційно-економічних механізмів взаємодії між молокопереробними підприємствами регіону не лише підвищить конкурентоспроможність виробництва, але й сприятиме сталому розвитку регіональної економіки. Необхідним є подальше дослідження умов і форм впливу цих механізмів на забезпечення взаємодії між підприємствами, що дозволить створити стійку економічну систему на регіональному рівні.

#### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота виконана згідно з планами науково-дослідних робіт Західноукраїнського національного університету за темами: «Підвищення ефективності інноваційних складових компанії: глобалізація, цифровізація, трансформаційні зміни» (державний реєстраційний номер 0124U000415), де автором розроблено методологічні засади оцінки якості готової продукції; «Підвищення ефективності діяльності підприємства, HR-аналітика та маркетингова складова» (державний реєстраційний номер 0124U000417), де автором розроблено методологічні засади мотивації працівників підприємств через впровадження системи KPI та «Розроблення програми підвищення ефективності управління розвитком територіальної громади в умовах сучасних загроз» (державний реєстраційний номер 0122U000784), де автором розроблено практичні рекомендації формування молочного кластеру.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є вирішення важливої наукової проблеми – наукове обґрунтування концептуальних засад, теоретико-методологічних основ та розроблення науково-методичних підходів і рекомендацій практичного характеру щодо удосконалення організаційно-

економічних механізмів розвитку конкурентоспроможності молокопереробних підприємств регіону.

Реалізація мети дослідження зумовила об'єктивну необхідність визначення і вирішення наступних завдань, серед яких:

- проаналізувати теоретико-методологічні підходи та емпірично оцінити тенденції розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону;

- обґрунтувати методологічні підходи до дослідження конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону з метою розкриття організаційно-економічних механізмів його розвитку;

- провести оцінювання інституційних підвалин розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону в умовах інституціональних трансформацій;

- обґрунтувати методичні засади імплементації системи Lean у молокопереробному виробництві задля підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств регіону;

- розвинути організаційні засади формування «ощадливого виробництва» у молокопереробному виробництві регіону в контексті підвищення показників його конкурентоспроможності;

- розробити теоретико-методичні підходи до формування ефективної системи мотивації людського капіталу підприємств молокопереробного виробництва регіону;

- обґрунтувати теоретико-методичні основи щодо підвищення кваліфікаційного потенціалу працівників молокопереробного виробництва в контексті формування конкурентних переваг молокопереробних підприємств;

- здійснити аналітичне оцінювання логістичного забезпечення підприємств молокопереробної сфери задля підвищення їхньої конкурентоспроможності;

- розробити науково-методичні підходи до оптимізації логістичних потоків постачання сировини та збуту продукції підприємств молокопереробного



виробництва регіону в контексті забезпечення їх конкурентних переваг;

– розробити напрями удосконалення організаційно-інституційних механізмів управління якістю молокопереробного виробництва регіону;

– на основі емпіричних розрахунків запропонувати напрями удосконалення практики статистичного аналізу в контексті об'єктивізації управління якістю молокопереробного виробництва регіону;

– обґрунтувати пропозиції щодо територіальної організації молокопереробного виробництва регіону, зорієнтовані на забезпечення його конкурентних переваг і підвищення конкурентоспроможності.

**Об'єктом дослідження** є організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

**Предметом дослідження** є теоретичні, методологічні, методичні та практичні засади формування організаційно-економічних механізмів розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

**Методи дослідження.** Методологічну основу дисертаційної роботи складають сукупність загальнонаукових, спеціальних, міждисциплінарних методів дослідження, використання яких уможливило комплексний підхід до досліджуваної проблематики. Для досягнення поставленої мети та вирішення визначених завдань використано такі методи: *абстрактно-логічного, морфологічного, компаративного та економіко-статистичного й порівняльного аналізу* – для дослідження та узагальнення стану молочного ринку України та виокремлення основних тенденцій його подальшого розвитку (розділ 1); *діалектичний метод, метод системного і структурного аналізу, метод теоретичного узагальнення, наукового абстрагування* – для системної структуризації та класифікації поняття «Ощадливе виробництво» та побудови загального підходу до впровадження цієї системи у виробничий процес (підрозділи 2.1, 2.2); *метод побудови діаграми Ганта і Паретто, метод розрахунку ризиків «Risk Assessment Value»* – при аналізі процесу приймання молочної сировини та оцінки ризиків у виробничій лабораторії молокопереробних підприємств (підрозділи 2.1, 2.2); *історичний і контент-аналіз* – для дослідження генезису теорії

та трансформації наукових підходів у теорії розвитку принципів впровадження Lean на молокопереробних підприємствах різних країн (підрозділ 2.2); *системний аналіз та синтез* – щодо формування критеріальної бази, системи показників і методичних підходів до оцінювання показників «ощадливого виробництва», стану корпоративної культури і навчання, ефективності логістичного процесу і впроваджені системи НАССР (підрозділи 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2); *статистичні, розрахунково-аналітичні методи, методи емпіричного дослідження* – при порівняльній оцінці виробництва молочних продуктів компаніями України, ефективності транспортування молочної сировини та готової продукції, оцінки відповідності «якості продукції» лабораторним даним (підрозділи 3.1, 3.2, 4.2, 5.3); *статистичного та кореляційного аналізу* – для побудови рівнянь оцінки ефективності впровадження методів «ощадливого виробництва» і транспортування молочної сировини і готового продукту (підрозділи 2.2, 4.2.); *групування та систематизування* – для групування респондентів дослідження стану корпоративної культури і навчання (підрозділи 3.2), *систематизація, індукція та дедукція* – для формування критеріїв ефективності впровадження системи «ощадливого виробництва», корпоративного навчання, логістичного маршруту та проведення лабораторних досліджень (підрозділ 3.3, 4.2, 5.2); *графічного аналізу* – при побудові ієрархічних структур, формалізації авторської логіки її забезпечення та унаочнення інших результатів дослідження (усі розділи дисертації); *абстрактно-логічний* – для логічного узагальнення теоретичних засад та формування висновків дослідження (усі розділи дисертації).

*Інформаційною базою* дослідження є нормативно-правові акти, офіційні документи державних і урядових органів; звіти про управління та виробництво компаній; наукова вітчизняна та зарубіжна література; ресурси глобальної інформаційної мережі Інтернет (аналітичні портали, бенчмаркінгові дослідження); матеріали конференцій; результати власних напрацювань, дослідження. Для економічних і статистичних обчислень використано сучасні методики і прикладні програми обробки статистичних матеріалів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в обґрунтуванні

теоретико-методологічних підходів та розробленні науково-практичних рекомендацій щодо удосконалення організаційно-економічних механізмів підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

Основні положення дисертації, що мають наукову новизну і виносяться на захист, полягають у такому:

*вперше:*

- розроблено теоретико-методологічні положення щодо реалізації організаційно-економічних механізмів стратегічного управління молокопереробним виробництвом регіону, які забезпечують підвищення конкурентоспроможності на усіх рівнях управління в контексті синхронності діяльності його структурних одиниць у регіоні. Реалізація цих механізмів дасть змогу підвищити якість продукції та зменшити виробничі втрати і запаси, оптимізувати логістичні зв'язки, підвищити ефективність роботи підприємств регіону в молочному кластері, що в кінцевому результаті забезпечить синергійний ефект в поточному та довготривалому періодах.

*удосконалено:*

- науково-методичні підходи щодо формування ефективного інструментарію управління конкурентоспроможністю підприємств молокопереробного виробництва, в основі яких імплементована система Lean, що дозволяє зменшити виробничі витрати і забезпечує подальше зростання ефективної діяльності молокопереробного виробництва регіону;

- теоретико-практичні основи визначення стратегічних векторів управління конкурентоспроможністю підприємств молокопереробного виробництва за дотримання принципів системи Lean, що на відміну від існуючих, дає змогу оптимізувати виробничий процес в контексті зниження собівартості готової продукції, зниження витрат і забезпечить подальше зростання ефективності молокопереробного виробництва регіону;

- теоретико-методичні підходи до управління ризиками у виробництві молочної продукції в умовах регіональних економічних викликів. Запропоновано нові інструменти для ідентифікації та управління ризиками у процесах

молокопереробки, зокрема використання методів сценарного планування та динамічного моделювання для прогнозування впливу ринкових та екологічних ризиків на конкурентоспроможність виробництва.

- механізми взаємодії між «якістю продукції» та «ощадливим виробництвом», а також між «ефективністю діяльності» та «корпоративним навчанням», що є основою для оптимізації управління конкурентоспроможністю молокопереробних підприємств та забезпечує досягнення і підтримку високого рівня конкурентоспроможності молокопереробної галузі в регіоні;

- теоретико-методологічні засади щодо наукового дослідження ефективності системи «ощадливого виробництва» на молокопереробних підприємствах, які ґрунтуються на діалектичній єдності економічної природи «ощадливого виробництва» та особливостях технологічного процесу виробництва молочної продукції належної якості. Розгляд системи «ощадливого виробництва» крізь призму законів та категорій діалектики та методологічного інструментарію системного підходу дав змогу досягнути цілісності у концептуальних підходах щодо розуміння «ощадливого виробництва» та виявити закономірності та суперечності цієї системи в контексті інституціональних змін;

- науковий базис визначення мотивації персоналу до навчання на основі концепції ТАМ, в основі якої покладено залежність між рівнем освіти та віком персоналу, що дає змогу використовувати систему корпоративного навчання на поточний період персоналом підприємств молочної галузі з подальшим застосуванням отриманих знань при побудові молочного кластеру в регіоні;

- теоретико-методологічний інструментарій реалізації принципів Lean у логістиці молока незбираного та готової молочної продукції, який на відміну від існуючих, враховує синергізм організаційно-економічної сторони логістики, дотримання умов технологічного процесу для максимально ефективно реалізації «холодового ланцюга» та формування необхідної якості молочної сировини, що дає змогу забезпечити необхідний рівень конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону;

- науково-методичний підхід щодо оцінювання ефективності

корпоративного навчання, який на відміну від існуючих, передбачає використання гнучкої та, водночас, директивної моделі СІРР. Окрім статистичної оцінки кінцевого результату навчання враховується сам процес викладання в частині визначення його ефективності та доцільності для персоналу, що дасть змогу генерувати множинні сценарії для відповідних показників корпоративного навчання та оцінювати результати кожного сценарію на основі використаного математичного апарату;

- методичні підходи щодо реалізації вимог системи НАССР в частині виробництва молочної продукції в регіоні та зміщення вектору цієї системи на статистичну обробку лабораторних даних, що дозволить забезпечити формування корелятивних зав'язків між «якістю» і «безпечністю» молочної продукції та її гедоністичними характеристиками, та створить умови для підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

*набули подальшого розвитку:*

- концептуальні підходи до обґрунтування сутності поняття «підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва». Це поняття визначено, як процес формування можливостей використання ресурсів, розширення виробничих потужностей, набуття конкурентних переваг, розвиток кадрового потенціалу, обґрунтування нової конкурентної стратегії, розробки і прийняття управлінських рішень за врахування впливу екзогенних та ендогенних чинників в контексті планування, організації, моніторингу та контролю за рівнем конкурентоспроможності молокопереробної сфери регіону;

- теоретико-методичний підхід до оптимізації технологічного процесу молокопереробного виробництва за використання методів Lean, зокрема діаграми Ішикави, методу канбан, підходу до організації робочого місця - 5S, діаграми Ганта, як методу виявлення лімітуючого етапу всього технологічного процесу або його окремої частини, що дасть змогу визначити оптимальне співвідношення когерентних підходів та створить умови для підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону;

- науково-методичний інструментарій щодо визначення оптимальних

статистичних методів оцінки якості молочної продукції, в основі якого лежить розрахунок когерентних зв'язків з гедоністичними параметрами готового продукту. Це дало змогу отримати оптимальні статистичні оцінки якості готової продукції підприємств молокопереробного виробництва регіону, виявити структурні зв'язки і на цій основі запропонувати критерії оцінки гедоністичних параметрів.

- науково-методичні рекомендації щодо імплементації цифрових технологій у процеси управління та моніторингу якості продукції. Особливий акцент зроблено на впровадження цифрових рішень у логістичні та виробничі процеси з метою підвищення ефективності контролю за якістю продукції та забезпечення відповідності вимогам стандартів безпеки, що включає застосування блокчейн-технологій для відстеження ланцюгів постачання.

**Практичне і загальнонаукове значення отриманих результатів** полягає у тому, що вони апробовані та доведені до рівня конкретних методичних і практичних рекомендацій. Зокрема пропозиції щодо використання запропонованих теоретико-практичних рекомендацій впровадження системи Lean дозволило оптимізувати виробничий процес та зменшити втрати при виготовленні готового продукту молокопереробним підприємством ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (довідка № 293 від 23.10.2023); напрацювання щодо використання запропонованих методологічних рекомендацій у логістиці молока незбираного та готової молочної продукції показало синергізм в організаційно-економічній стороні цього процесу і дозволило максимально ефективно реалізувати «холодовий ланцюг» та забезпечити необхідну якість молочної сировини на ПП «Чортківмолоко» (довідка № 156 від 05.10.2023); рекомендації щодо використання запропонованих практичних рекомендацій реалізації принципів системи НАССР на молокопереробних виробництвах та зміщення вектора системи на статистичну обробку лабораторних даних, що дозволило «Асоціації виробників молока» забезпечити формування корелятивних зв'язків між «якістю», «безпечністю» продукту і його органолептичними характеристиками (довідка № 039-2023 від 23.11.2023); пропозиції до використання запропонованих методичних підходів визначення

мотиваційної сторони персоналу при навчанні та підготовці до навчального процесу на основі концепції ТАМ дозволило розробити стратегію корекції корпоративного навчання та врахувати зовнішні і внутрішні чинники при побудові плану оптимізації системи корпоративного навчання на ТОВ «Кременецьке молоко» (довідка № 449 від 19.12.2023); рекомендації щодо встановлення взаємозв'язків між «якістю продукції» та «ощадливим виробництвом», а також між ефективністю роботи і корпоративним навчанням, що дозволить змінити підхід на ринку праці та змістити гендерну асиметрію для окремих професій на підприємствах використано Тернопільською міською радою (довідка від заступника міського голови з питань діяльності виконавчих органів ради). пропозиції визначення стратегічних векторів управління конкурентоспроможністю підприємств регіону молочного спрямування, в основі яких закладено дотримання принципів Lean, а також оптимізації виробничого процесу, спрямованого на зменшення втрат при виготовленні готового продукту використано Тернопільською обласною військовою адміністрацією для (довідка № 03-889/11 від 23.01.2024). Отримані результати дослідження впроваджено у навчальний процес Західноукраїнського національного університету (довідка № 126-29/128 від 17.01.2024 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є результатом самостійно проведених досліджень здобувачем. У роботі представлено авторський підхід щодо вирішення наукової проблеми розробки організаційно-економічних механізмів розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. Автором особисто розроблено наукові положення, висновки та пропозиції, що виносяться на захист. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї й положення, які належать дисертанту. Внесок автора у публікаціях, підготовлених у співавторстві, визначено окремо у списку праць.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення й результати дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали схвальні відгуки на 10 міжнародних науково-практичних конференціях: «Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects» (Berlin, Germany, January 23-25,

2022), «International scientific innovations in human life» (Manchester, United Kingdom, January 19-21, 2022.), «Science, theory and practice» (Tokyo, Japan, October 12 – 15, 2021), «Results of modern scientific research and development» (Madrid, Spain, October 17-19, 2021), «Сучасні аспекти розвитку міжнародних економічних відносин і світового господарства» (м. Ужгород, 12 – 13 листопада 2021 року), «Бізнес, цифрові інновації, підприємництво: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку» (м. Запоріжжя, 6 листопада 2021 року), «Маркетинг та конкурентоспроможність соціально-економічних систем в умовах сталого розвитку» (м. Суми, 6-7 червня 2023 р.), «Сучасні технології розвитку людини в інтегрованому суспільстві в умовах воєнного стану» (м. Миколаїв, 19 травня 2022 р), «Менеджмент XXI століття: глобалізаційні виклики» (м. Полтава, 18 травня 2023 р.).

**Публікації.** Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено у 39 наукових публікаціях, з них: 29 публікацій, в яких відображено основні наукові результати, в тому числі 2 монографії – одна одноосібна, а одна у співавторстві (1 розділ монографії підготовлено одноосібно), 4 статті у наукових періодичних виданнях, які індексуються в базі даних «Scopus» та «Web of science», 23 статті у наукових фахових виданнях України. Загальний обсяг опублікованих праць становить 51,54 друк. арк., особисто авторці належить 27,25 друк. арк., серед них: наукових праць, в яких розкрито основні результати 27 наукових досліджень за темою дисертації – 26,85 друк. арк.; наукових праць, що додатково відображають наукові результати дисертації, – 0,4 друк. арк.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 413 сторінок друкованого тексту. Основний текст дисертації охоплює 345 сторінок друкованого тексту. Наукова праця містить 57 таблиць, 50 рисунків (з них 1 рисунок та 10 таблиць подано на окремих сторінках), 6 додатків на 22 сторінках. Список використаних джерел складається з 464 найменувань та розміщений на 46 сторінках.



# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ТА АНАЛІТИЧНИЙ БАЗИС РОЗВИТКУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ

### 1.1. Теоретико-методологічний та аналітичний базис розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону

Специфіка ринку молочних продуктів тісно пов'язана зі складом молока як функціональної продукції, яка містить не лише важливі для людини компоненти, а й має унікальні споживчо-товарні властивості:

- широкий спектр переробки та великий асортимент готової продукції, і одночасно інгредієнт у інших галузях виробництва;
- у зв'язку зі зміною складу молока та його загального обсягу відповідно до сезону і періоду лактації, а також кон'юнктурні коливання надходження сировини, все це впливає на завантаження виробничих потужностей молокопереробних заводів та виробництва тієї чи іншої продукції загалом;
- у нашій країні присутні як великі компанії з потужностями для переробки більше 500 тонн молока на добу, так і невеликі заводи регіонального значення, що створює конкуренцію та широкий спектр продукції на прилавках магазинів.

Молокопереробна галузь є складовою частиною ринку молочної продукції, яка спрямована на максимальну переробку продукції тваринництва для задоволення потреб населення у готовій молочної та кисломолочної продукції, а також молочних інгредієнтах, наприклад, концентратах молочних білків, топленому жиру, сухій сироватці, тощо. Таким чином, молокопереробна галузь є сполучною ланкою виробниками молока незбираного та споживачем,

який споживає готовий продукт з цього молока. На основі переробки простої, як наприклад, нормалізація і пастеризація молока, ферментація молока до кисломолочних продуктів, чи складної – виготовлення масла чи білкових концентратів, формується споживча цінність товару, яка і залежатиме від кількості цього компоненту в молоці незбираному та кількості виробничих процесів, задіяних у технологічному процесі. З огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій та глобалізацію світового ринку, подальший розвиток молокопереробної галузі передбачає аналіз світових тенденцій у розвитку галузі та вподобань споживачів, а також глобальних маркетингових практик реклами продукції на внутрішньому та міжнародному ринках. Такий підхід забезпечить конкурентоспроможність продукту та розвиток компаній [406].

Дієтологічні дослідження вказують на те, що щорічно людина повинна споживати, в середньому, 380 кг молочних продуктів у перерахунку на цільне молоко, у той же час, 120 кг молока - у свіжому вигляді. Згідно різних підрахунків, жителі нашої країни споживають лише 210 кг, що створює дефіцит у 44,7%. Якщо ж розглянути дані щодо споживання молочної продукції у країнах ЄС, наприклад, Франції, Фінляндії та Польщі, то цей показник в розрахунку на одну особу населення перевищуватиме 410 кг [47; 49; 62].

Міжнародна молочна асоціація (IDF) опублікувала дані, згідно яких споживання молочної продукції на одну особу в світі складає приблизно 111,3 кг/на рік, але, як ми бачимо, норми суттєво відрізняються. Для прикладу, в Китаї, який є найбільшим імпортером молочної продукції, вона становить 109,5 кг/рік, у той час, як реальна цифра споживання складає лише 31,5 кг/особу. Це обумовлено тим фактом, що споживання молочних продуктів у цій країні лише на зародковому рівні, а також перманентним дефіцитом молочних продуктів на ринку. Якщо ж розглянути іншу густонаселену країну – Індію, то тут ситуація кардинально протилежна - норма споживання складає аналогічно 109,5 кг, тоді як споживання становить 131 кг/особу, що є вище норми і забезпечує тенденцію розвитку цієї галузі. Найвища норма споживання молока і молочних продуктів зафіксована в Новій Зеландії і становить 600 кг/особу [13].

Для різних країн рівень споживання молока і молочних продуктів у розрізі товарних позицій значно відрізняється - від 116,3 кг молока питного на рік в Україні до 0,57 кг цього ж продукту в Філіппінах. Одними з найдорожчих продуктів є тверді сири, споживання яких знаходиться у межах від 17,8 кг до 0,22 кг на рік, при цьому світовими лідерами є ЄС з показником 17,8 кг та США - 16,6 кг. Країною з найнижчим показником споживання сиру є Філіппіни, для яких кількість спожитого продукту становить лише 220 г на рік. Україна також знаходиться в нижній половині списку з показником – 4,37 кг/рік. Нова Зеландія з річним показником у 6,13 кг/особу є лідером із споживання масла солодковершкового, у той же час для Європейського Союзу цей показник знаходиться на рівні 4,26 кг [1].

Повноцінне функціонування ринку молока і молочної продукції знаходиться у прямій залежності від низки факторів:

- кількості виробленої натуральної сировини;
- якості кінцевої продукції;
- асортименту готової продукції;
- доходів і потреб споживачів;
- експансії внутрішнього ринку іноземними товарами.

У національному ринку молочної сировини Україні можна виділити три категорії виробників:

- сільськогосподарські молокопереробні підприємства;
- фермерські господарства;
- особисті селянські господарства.

На сьогодні молочний ринок України не є монополістичним, молочну галузь представляють різні за спеціалізацією та обсягами переробки компанії. Всі ці компанії знаходяться у перманентній конкуренції за споживача, а здійснити оцінку її стану можна за допомогою моделі Майкла Портера, за якою конкуренція в будь-якій галузі є взаємодією п'яти конкурентних сил [311; 355]:

- конкуренція серед існуючих в галузі компаній;

- потенційна загроза появи на ринку нових конкурентів;
- молокопереробних підприємств із суміжних галузей, які продукують товари-замінники;
- вплив постачальників на компанію;
- вплив споживачів на компанію.

На основі описаної вище моделі проведено аналіз молочної галузі, метою якого було встановлення рівня впливу кожного параметру згідно дескриптивного опису – низький/середній/високий:

1. Молокопереробні підприємства із суміжних галузей, які продукують товари-замінники, отримали рівень впливу – низький. Молочні продукти можуть бути як дієтичними, так і містити велику кількість нутрієнтів з високим показником калорійності. Наприклад, тверді сири можуть містити молочний жир у кількості до 60%, а вміст білка до 25%, а кількість мінеральних речовин досягає показника в 4%. Натомість знежирені продукти з високим вмістом протеїну позиціонуються як дієтичні – низький вміст ккал та високий показник джерела амінокислот, в тому числі незамінних: метіонін, триптофан і лізин. Молочні продукти, а саме кисломолочні, мають позитивний вплив на травний тракт людини через наявність у продукті високої кількості мікроорганізмів, які покращують травлення та нормалізують мікрофлору людини. Для людей з низькою продукцією лактази – ферменту, який гідролізує лактозу, виробники молока пропонують безлактозні продукти. Всі поживні речовини молочних продуктів здатні засвоїтися людським організмом, практично на 100%. Молочні продукти є джерелом багатьох вітамінів, як жиророзчинних, так і водорозчинних, які корисні для шкіри, зору, мозку і слизової оболонки. Тому лікарі і рекомендують тверді сири дітям і вагітним. Окрім макронутрієнтів, молочні продукти містять велику кількість двох важливих мікроелементів – Кальцію і Фосфору, які є важливим будівельним компонентом для кісток і зубів. Таким чином, молочні продукти самі по собі можуть забезпечити повноцінний раціон для людини, тому молокопереробні підприємства із

суміжних галузей виробництва не мають достатнього впливу на молочний ринок країни.

2. Конкуренція серед існуючих в галузі компаній має середній рівень впливу, бо молочний ринок є достатньо великим і перспективним, а молочна продукція є однією зі складових харчового кошика і матиме попит завжди. Через представлення на ринку великої кількості молокопереробних підприємств будь-яка компанія обмежена в підвищенні цін. Окрім цього, ще одним фактором, який впливає на ціноутворення продукції, є значний імпорт іноземних товарів, особливо в західних регіонах нашої країни [29; 74].

На сьогоднішньому етапі розвитку економічних відносин конкурентні переваги компаній досягаються за допомогою нецінових методів ведення конкуренції. Все частіше підприємства застосовують метод брендингу - процес створення бренду, який презентуватиме споживачу компанію та асоціюватиметься з нею та готовим продуктом. У конкурентному середовищі відомий бренд, який володіє довірою споживачів, виявляється корисним інструментом диференціації власних товарів від аналогів конкурентів. Брендінг і брендменеджмент стали ключовим етапом маркетингу, бо відомий бренд є конкурентною перевагою для компаній [50].

Компанії, які створили не лише глобальний або великий бренд, а й локальний, який вже має лояльних покупців, може успішно конкурувати як з вітчизняними, так і європейськими виробниками на ринку України.

Незважаючи на те, що локальні бренди є невеликими та не забезпечують значної фінансової вигоди для компаній, вони представляють певну стратегічну перевагу для регіональної економіки [7]:

а. Ефективно задовольняють потреби споживачів. Локальний бренд може бути розроблений для задоволення конкретних потреб місцевого ринку. Локальні бренди володіють значною гнучкістю у порівнянні з міжнародним чи великим брендом, тому їх можна спеціально розробляти під конкретні потреби місцевих споживачів. Для локального брендингу може бути розроблений унікальний продукт і проведені необхідні маркетингові

дослідження, наприклад, його оцінки споживачами, попиту, встановлення його сильних і слабких сторін. Окрім цього, можна вибрати відмінне від конкурентів позиціонування продукції і створити рекламну кампанію на основі місцевого колориту. Міжнародний же бренд повинен задовольняти найбільшу кількість споживачів на різних ринках.

б. Швидка переорієнтація через конкуренцію на внутрішньому ринку. Локальний бренд може бути швидко і кардинально змінений відповідно до тенденцій ринку, конкурентного середовища чи зміни кон'юнктури ринку загалом. Глобальний бренд не здатний до такої переорієнтації, бо ґрунтується на певній глобальній маркетинговій стратегії.

с. Можливість реагувати на потреби, що не покриваються міжнародними брендами. Щоб виграти від ефекту масштабу, міжнародні бренди повинні охоплювати аналогічні сегменти на багатьох ринках. Прибуткові сегменти ринків, які є унікальними для деяких країн, можуть як і раніше представляти привабливі можливості для локальних брендів.

д. Можливість швидкого входу на нові ринки. Компанія, яка володіє локальним брендом має можливість виходу на будь-який ринок без великих інвестицій, що забезпечує можливість створення конкуренції для великих компаній в цьому сегменті ринку, адже локальний бренд має необхідні технологічні потужності та досвід відділу маркетингу та R&D.

3. Конкуренція серед існуючих в галузі компаній має середній рівень впливу, так як компанія, яка створила не лише глобальний або великий бренд, а й локальний, який вже має лояльних покупців, може успішно конкурувати як з вітчизняними, так і європейськими виробниками на ринку України.

4. Конкуренція серед існуючих в галузі компаній є важливим параметром їх конкурентоспроможності, особливо для підприємств, які створили не лише глобальний або великий бренд, а й локальний, який вже має лояльних покупців може успішно конкурувати як з вітчизняними, так і європейськими виробниками на ринку України.

5. Конкуренція серед існуючих в галузі компаній є визначальною для будь-якої галузі, винятком не стала і молочна. Цей ризик отримав високий рівень і пов'язаний з інтенсифікацією входу на внутрішній ринок молочних продуктів іноземних компаній. До початку війни Україна нарощувала імпорт кисломолочної продукції особливо твердих сирів, з країн Євросоюзу, особливо з Польщі, при цьому частка сирів, виготовлених в нашій країні, скорочується. Український фермер не може конкурувати за ціною зі своїми польськими та голландськими колегами, які отримують державні субсидії. На них йде 20% бюджету ЄС, більше € 30 млрд на рік тільки на тваринництво. В цілому дотації в АПК перевищують € 100 млрд на рік, тобто 1000 € на людину [23].

6. Такий параметр, як вплив споживачів, має середній рівень впливу, незважаючи на те, що девальвація гривні, загальна криза, обумовлена пандемією, та війна зумовили зростання цін, що вплинуло на вибір споживачів, які перейшли на дешевшу молочну продукцію. Наприклад, замість твердого сиру консьюмери споживають плавлений сир, асортимент якого постійно розширюють.

З іншого боку, в нашій країні все більшої сили набуває тренд здорового харчування. На основі цього напрямку багато виробників молочної продукції розробляють новий асортимент з мінімумом калорій на основі вуглеводів, особливо рафінованої сахарози. Окрім цього, виробники все більше розширюють кисломолочні продукти на основі пробіотиків та пребіотиків. Також виробники все більше звертають увагу на нішу безлактозної продукції, яка відкриває можливість залучення нових споживачів та людей з дефіцитом лактази. Все більше споживачів звертають увагу на продукти, які враховують релігійні та етичні обмеження, особливості здоров'я. У 2015 році загальна кількість товарів з подібними характеристиками збільшилася на 43% в порівнянні з 2014 роком [18].

Динамічний спосіб життя сприяє збільшенню попиту на продукти категорії снєків. При цьому покупці все частіше звертають увагу не тільки на

смак, але і на користь їжі «на ходу». Як наслідок - акцент зміщується в бік креативних, зручних для вживання, а головне, корисних для здоров'я перекусів.

7. На сьогодні молокопереробні підприємства регіону і всієї країни є надзвичайно залежні від постачальників, тому їхній рівень впливу є високий. В Україні продовжується падіння поголів'я корів і виробництва молока. Саме зниження надою в домогосподарствах і призвело до зменшення загального виробництва молока. Тому конкуренція за якісне молоко, буде зростати. Молоко, як і раніше, дуже дороге, українська молочна продукція поки не конкурентна на світових ринках, імпорту продовжує збільшуватися. Ціна на молочну сировину не падає в основному з двох причин [119; 121]:

- оператори молочного ринку бояться втратити наявну сировинну зону при зниженні цін.

- молокопереробні підприємства, які працюють з молочною сировиною, є прибутковими через систематичне зростання цін, працюють з прибутком і не поспішають псувати відносини з аграріями, знижуючи ціни, аби ті не віддали сировину конкурентам.

Як зазначила «Спілка молочних підприємств України» у своєму повідомленні, ціна на молочну сировину в II півріччі 2023 року значно зросла. При цьому в грудні минулого року цей показник перетнув межу у 15 грн/кг, тоді як ще у липні 2023 року становив 11,6 грн/кг, таким чином, за п'ять місяців витрати молокопереробних підприємств на закупівлю сировини зросли на 30%. Якщо ж зробити порівняння з цінами на сировину в ЄС, то ціна на молоко незбиране станом на грудень 2023 року у перерахунку на євро та з урахуванням середньоєвропейських базисів доставки становить 0,414 €/ кг, що є максимум за останні десятиліття. Необхідно зазначити, що схожа ціна спостерігалася в Україні у листопаді 2021 року (0,407 €/ кг), що було наслідком ревальвації гривні у другій половині 2021 року.

Таке зростання ціни на молочну сировину постійно скорочує розрив між цим показником у ЄС та Україною. Показовим є те, що у квітні-травні минулого



року ціна молочної сировини в Україні становила 70% від середнього значення в Європейському Союзі та, відповідно, у нашого найближчого сусіда – Польщі, натомість з жовтня минулого року ця різниця скоротилася лише до 10%. Такі зміни змушують молокопереробні підприємства підвищувати ціну на готову продукцію, що знижує попит на вітчизняного виробника, а отже, й на їх конкурентоспроможність.

Другою вагомою причиною є менеджмент сільгосппідприємств, які за останні пів року отримали надприбутки від реалізації молока і знижувати ціну, ймовірно, не будуть. За даними розрахунків економістів ФАО, умовна прибутковість виробництва молока (Український молочний індекс (УМВ)) в січні виявилася нижче, ніж в грудні на 4,6%, що, тим не менш, перевищувала показник річної давності на 26% [227].

Окрім факторів прямого впливу на молочний ринок, можна виділити і опосередковані фактори:

- стан економіки в цілому;
- науково-технічний розвиток;
- соціокультурні зміни;
- політичні зміни.

Стан економіки в цілому. Для прогнозування можливих змін у молочній галузі промисловості України необхідно розуміти тренди майбутніх змін в економіці країни, а також фінансовому секторі та в законодавчій гілці держави, адже ці фактори формуватимуть майбутній напрямок розвитку. Щодо економічних факторів, то такими є:

- темпи інфляції;
- міжнародний платіжний баланс;
- рівень зайнятості населення;
- ставки кредитування бізнесу.

Кожен з них може бути розглянутий або як загроза, або як нова можливість для молочного молокопереробних підприємств. Яскравим

прикладом цього є коливання курсу валют відносно гривні, що може стати як умовою примноження або втрати капіталу молокопереробних підприємств [60].

Політичні чинники. Успішний та пролонгований у часі бізнес може формуватися лише за стабільних політичних умов у країні. Від цього залежатимуть багато критичних факторів стабільної роботи та поступу молокопереробних підприємств – найм висококваліфікованого персоналу, залучення інвестицій та можливість отримання кредиту. Окрім вказаних вище переваг стабільності політичної ситуації в країні, є можливість співпраці з місцевими або регіональними органами влади, що забезпечить отримати різні пільги або залученість до тендерів тощо, які або розвивають бізнес в регіоні. Також за цих умов неможливе лобіювання інтересів обраних груп чи виробників в урядових установах, що зумовить монополізацію ринку та погіршення вибору на прилавках магазинів [10].

Соціокультурні фактори. Важливим фактором успішного розвитку бізнесу є врахування соціокультурних особливостей етносу та регіону, де він базується. Перш за все, необхідно знати цінності людей, їхні сімейні цінності та переконання, традиції цього народу та релігію, адже на цьому формуються базові основи поведінки. Яскравими прикладами впливу цих факторів є підхід до організації роботи в американських і японських організаціях. У першому випадку прослідковується «індивідуалістичний підхід», а в іншому - «сімейний підхід» [8; 50].

Поняття конкурентоспроможності є складним та багатограним, чим пояснюється велика кількість дефініцій цього терміну різними авторами. Так, Адамкевіч-Дрвіво Г.Дж. (пол. *Adamkiewicz-Drwillo H.G.*) у своїй праці розглядає поняття конкурентоспроможності компаній як здатність адаптації її продукції до вимог ринку та конкуренції, зокрема щодо асортименту продукції, якості, ціни, а також оптимальних каналів збуту та методів просування [135]. Глобально конкурентоспроможність розглядав Альтомонте К. (англ. *Altomonte C.*) та Оттавіано Г.І.П. (англ. *Ottaviano G.I.P.*),

які вбачали в цьому здатність обмінювати товари та послуги, яких у країні є в надлишку, на товари та послуги, яких у цій країні бракує [143]. На рівні країни це поняття розглядав Баркер Т. (англ. *Barker T.*) та Кьолер Дж. (нім. *Köhler J.*), у своїй роботі вони дійшли висновку, що конкурентоспроможність є ступенем можливості за вільних і справедливих ринкових умов виробляти товари чи послуги, що відповідають вимогам міжнародних ринків, одночасно зберігаючи та збільшуючи реальні доходи свого населення в довгостроковій перспективі. [120]. Схожу ідею щодо дефініції поняття «конкурентоспроможність» висунули Чао-Хунг В. (англ. *Chao-Hung W.*) та Лі-Чанг Г. (англ. *Li-Chang H.*), які вбачали у цьому терміні економічну силу проти конкурентів на глобальному ринку, де продукти, послуги, люди та інновації вільно переміщуються, незважаючи на географічні кордони [187]. Грунтуючись на вказаних вище ідеях можна сформулювати власну дефініцію терміну «конкурентоспроможність» - це адаптивна здатність компанії до зміни екзогенних або ендегенних чинників завдяки мобілізації, в першу чергу, внутрішніх ресурсів, а саме перебудови виробництва та розвитку персоналу, а лише потім значних капіталовкладень, що збереже або примножить її фінансовий та репутаційний стан. Таким чином, у цьому терміні криється здатність компаній бути гнучкими та здатними до змін не лише завдяки капіталовкладенням, а через максимальне використання наявних ресурсів та інноваційного підходу персоналу до вирішення нових завдань.

Конкурентоспроможність описувалась різними авторами як теоретична та багатовимірна концепція, пов'язана з ринковим механізмом. У вказаних вище дефініціях цей термін стосується різних рівнів економічної діяльності: наднаціонального, національного, регіонального, місцевого, промислового, галузевого та рівня окремої компанії. З іншого боку, вказані рівні можна розглядати і як об'єкти конкурентоспроможності. Тим не менш на ринку одночасно існують економічні об'єкти з високою, середньою та низькою конкурентоспроможністю, тому пропонуємо розглядати поняття

конкурентоспроможності як сукупність характеристик одного об'єкта у порівнянні з іншим, якого було обрано як еталонний.

Якщо ж розглянути концепцій і теорій конкурентоспроможності, то їх також можна розділити за рівнями впливу на об'єкт аналізу (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

## Концепцій і теорій конкурентоспроможності

Класичні концепції та теорії	
1	2
Концепція невидимої руки Адама Сміта	Кожна країна, залучена до міжнародної вільної торгівлі, може отримати дивіденди завдяки спеціалізації на виробництві товарів у якій вона має абсолютну перевагу. Отже, нехай кожна країна експортує ті товари, які вона виробляє, з найменшими витратами та імпортує ті товари, які виробляє з найвищими витратами
Концепція порівняльних переваг Девіда Рікардо	Країна може отримати вигоду від зовнішньої торгівлі, навіть якщо їй не вистачає абсолютної переваги над своїми торговими партнерами у виробництві товарів. Їй необхідно лише мати відносну перевагу в будь-якому товарі, щоб продавати його за кордон.
Теорія надлишку природних ресурсів Елі Хекшер Бертіл Оліна	Країна спеціалізується на виробництві та експорті тих товарів, які вимагають відносно інтенсивного використання наявних у місцевому масштабі факторів виробництва. Відносно капіталомістка країна експортуватиме капіталомісткі товари, тоді як відносно працездатна країна експортуватиме трудомісткі товари.
Неокласичні та інституційні концепції та теорії конкурентоспроможності	
Теорія ефективної конкуренції Джона М. Кларка	Конкурентна перевага обумовлюється інноваціями, запровадженими компанією. Інновації спонукають фірми до агресивної конкуренції з метою отримання конкурентної переваги, що, у свою чергу, призводить до технологічного прогресу та економічного зростання на макрорівні.
Теорія маркетингової поведінки	Ця теорія виділяє шість потенційних джерел конкурентної переваги компаній: сегментація ринку, спосіб комунікації (тобто просування та реклама), охоплення клієнтів (вибір каналу збуту), розробка продукту, вдосконалення процесу та інноваційні продукти.
Теорія підприємництва та інновацій Джозефа А. Шумпетера	Здатність компаній до інновацій є ключем до досягнення конкурентної переваги над конкурентами. Здатність створювати нові рішення та схильність до ризику, пов'язаного з їх тестуванням на ринку, підкреслюють процес конкуренції. Відмінності як у рівні інноваційної спроможності зумовлює до відмінностей у конкурентній позиції будь-якого економічного об'єкта.

продовження Таблиці 1.1

1	2
Сучасні концепції та теорії конкурентоспроможності	
Концепція конкурентоспроможності Кругмана	Зростання продуктивності є основним рушієм конкурентоспроможності. Міжнародна конкурентоспроможність країн пов'язана з їх високим рівнем життя
Теорія конкурентоспроможності Портера	Конкурентоспроможність залежить від довгострокової продуктивності, підвищення якої вимагає бізнес-середовище, яке підтримує постійні інновації в готовій продукції, процесах та управлінні. Виділено чотири основні умови, що визначають глобальну конкурентоспроможність компаній країни: забезпеченість факторами виробництва, умови попиту, суміжні та допоміжні галузі (кластери), а також стратегія, структура та суперництво компаній

Примітка: сформовано автором на основі [27; 45; 57]

Не менш важливими є детермінанти конкурентоспроможності, які були встановлені в емпіричних дослідженнях:

#### 1. Активи або ресурси:

- розмір агрохолдингу;
- людські ресурси;
- технологія;
- довіра та надійність;
- соціальна відповідальність.

#### 2. Процеси стратегічного управління

- компетенції працівників та якість готової продукції;
- корпоративна конкурентна стратегія;
- гнучкість та адаптивність;
- стратегії інтерналізації.

#### 3. Людські ресурси:

- розвиток власних працівників;
- корпоративне навчання для працівників;
- мобілізація робочої сили.

#### 4. Технологічні процеси

- впровадження інновацій та їх адаптація до наявної ситуації;

- якість виробництва;
- маркетингова діяльність.

#### 5. Ефективність роботи компаній:

- кількість виготовленої продукції;
- частка ринку;
- диференціація продукції та асортимент;
- ефективність виробничої діяльності та її прибутковість;
- витрати на одиницю товару;
- ефективність діяльності підрозділу R&D;

#### 6. Інституції та урядова політика:

- культура нації;
- обмеження потоків капіталу;
- державні витрати та оподаткування;
- обмінний курс;
- процентні ставки;

Для оцінки впливу вказаних вище факторів нами застосовано модель STEP, яка передбачає аналіз згідно принципу «чинник - підприємства».

Здійснено опис кожного фактору:

##### 1. Політичні фактори:

1.1. Стабільність політичної влади - політична влада в країні стабільна, але рейтинг провідної партії та уряду через скандали систематично знижується, що може зумовити подальші кадрові зміни.

1.2. Мобілізація - Мобілізація фахових спеціалістів робітничих професій створює додатковий тиск на вітчизняні молокопереробні підприємства.

1.3. Зростання небезпеки в секторі Газа - загострення ситуації у секторі Газа потенційно відволікає увагу від ситуації в Україні, а також, ймовірно, зумовить зниження постачання боєприпасів для наших військових.

1.4. Посилення імпорту іноземних товарів - в Україні відсутнє законодавство, яке б захищало вітчизняних виробників від імпортової продукції.

Посилення тиску іноземних товарів може зумовити зниження попиту на вітчизняні товари, що негативно позначиться на фінансовому стані компаній.

## 2. Економічні фактори:

2.1. Вплив коронавірусу - пандемія «COVID 19» мала подібний вплив на економю, як війна, але для усієї планети. Через захворювання не працювали молокопереробні підприємства, що зумовило обвал ціни на основні типи сировини – нафта, мінеральна руда, збіжжя, молоко та інше. Яскравим прикладом негативного впливу пандемії є зниження ціни залізної руди на 3,41% (до 78,9 доларів за тонну) за один день, щодо харчової продукції, то ціна на кукурудзу за місяць знизилася на 0,66% (до 184,6 доларів), олія соняшника обвалилася на 15,4% (до 797,8 доларів за тонну) [69].

Після коронавірусу для України настала нова криза, яка в аддитивному варіанті загрожує такими викликами, як зниження світових цін, обмеження фізичного транспортування продукції, а також політичні обмеження щодо перевезення збіжжя може обвалити загальний експорт для нашої країни; можливе закриття ринків збуту в Азії, особливо в Китаї [69].

2.2. Девальвація гривні по відношенню до долара США - головною причиною цього є війна, яка паралізувала виробництво, обмежила експорт і запустила відтік іноземного капіталу на ринок ОВДП (облігацій внутрішньої державної позики), спровокованого високими процентними ставками. Девальвація зумовила зростання річних темпів споживчої інфляції та різко погіршила фінансовий стан імпортерів, поглибила дефіцит торгового балансу і стала однією з причин недовиконання дохідної частини бюджету.

2.3. Недоступність кредитів - культура кредитування в нашій країні лише на початковому рівні, не говорячи вже про період пандемії та війни, якщо вже у 2014 році цей показник становив 48%, а в 2018-м - 24%. Такі цифри вказують на недоступність кредитів для бізнесу, що формує загрозу розвитку підприємницької діяльності та відновленню економічного зростання. Окрім цього, таке падіння у кредитуванні вказує на низьку довіру клієнтської бази до цієї фінансової діяльності.

### 3. Соціальні фактори:

3.1. Рівень життя та доходи населення - українці витрачають на продукти 42% доходу, - рейтинг Міністерства сільського господарства США, за цим показником Україна знаходиться на 93 місці, поруч з Угандою, Казахстаном і Анголою. Для порівняння, в країнах, які очолюють рейтинг, саме - США, Сінгапур, Великобританія, Ірландія, Канада, Швейцарія, Австралія і Австрія, населення витрачає на їжу менше 1/10 доходу. Ситуація погіршується через війну, погіршення економічного стану, відтік та участь у війні працездатного населення, девальвація гривні та інші фактори.

3.2. Стиль життя - Тренди, які будуть задавати ритм в культурі, їжі і спорті в наступних роках:

3.2.1. Здоровий спосіб життя - люди шукають простіших способів відновитися після важкої роботи.

3.2.2. Усвідомлене споживання. Масове споживання людьми всього, що тільки можна, призводить до гір сміття, які шкодять екології. У новому році в тренді кардинально інший підхід: люди будуть купувати тільки речі першої необхідності, скорочуючи кількість відходів. З роками ця тенденція буде тільки підсилюватися.

3.2.3. Культурні запозичення. Вирушаючи в іншу країну, мало тепер просто оцінити місцеві пейзажі. Люди прагнуть більше дізнатися про культуру, побут іноземців, перейняти досвід і поліпшити якусь зі своїх сфер життя вдома, тому перейняття досвіду виробництва традиційної для інших культур молочної продукції стане основою для розвитку конкурентоспроможності підприємств.

3.2.4. Назад до природи. Через вплив сучасних технологій люди все більше хочуть природних шляхів відновлення, тому виробництво натуральних молочних продуктів у повній мірі допоможе задовольнити цю потребу.

3.3. Рівень міграції - для держави на середню перспективу - позитивний ефект, від трудових мігрантів в 2018 році надійшли 11 млрд доларів (це в рази більше, ніж рівень інвестицій), підтримують платіжний баланс, утримують курс національної валюти, тобто, добре на ньому позначаються. Але на довгострокову перспективу зростання трудової міграції - втрата конкурентної



переваги на тлі відсутності робочих рук . на постійній основі. За кордоном працюють 3,2 мільйона наших співгромадян, тимчасово - від 7 до 9 мільйонів чоловік. Експерти попереджають: якщо тенденція зростання міграції збережеться, то протягом 3-5 років нашу країну чекають великі проблеми. Економіка України, яка все ніяк не може перейти від виробництва товарів з низьким рівнем доданої вартості до високого, буде тільки стикатися з браком трудових рук. Уникнути цього можна, прискоривши реформи і модернізуючи виробництва, що вимагає масштабних інвестицій.

3.4. Демографія - населення України скорочується не тільки через міграцію. Держстат відзначає істотне перевищення числа померлих над числом новонароджених: на 100 померлих - 49 новонароджених. Ці дані без урахування непідконтрольних уряду територій. Ступінь урбанізації на Україні складає близько 69,4% від загального населення, швидкість урбанізації має негативну динаміку -0,33% в рік за оцінками з 2015 до 2020 року. Основними центрами міського населення є міські агломерації Києва, Харкова, Одеси, Дніпра. За даними на 2018 рік народжуваність по країні становить 10,1 народжень на 1000 чоловік (190-е місце в світі), а смертність 14,3 смертей на 1000 осіб (6-е місце в світі). На думку американського аналітичного центру Stratfor розвиток демографічної кризи є наслідком цілої низки причин. Крім соціального перелому, масової еміграції та економічного колапсу, значним фактором є важка епідемічна ситуація в країні, пов'язана зі стрімким поширенням ВІЛ-інфекції та туберкульозу, а також зростаюче споживання

#### 4. Технологічні фактори:

4.1. Комунікаційні технології - поширення інтернету дало змогу виробникам бути ближче до своїх споживачів. Вони відкривають сторінки у соцмережах, використовують партнерський маркетинг, створюють сучасні цікаві сайти, використовують YouTube – канали. До комунікаційних технологій відносяться також використання нової зручної упаковки (крафтова, флоу-пак), а також різноманітні форми сиру – кульки, кубики, сердечка, палички, соломка, косички.



" " " " " " " " " "

\* 03050<

"30"

" " " " " " " "

"		"	
"	"	"	"
" "	2.54"	" "	2.5; "
"	2.46"	" " "	2.43"
" " "	2.43"	" " "	2.2: "
" "	2.38"		
"		"	
" " " "	2.5; "	" "	2.5; "
" "	2.54"	" "	2.54"
" "	2.54"		
"	2.33"		

< " "

" " " " " " " " " "

" " " <

"ó" " " " " " " " " "

0" " " " " " " " " "

" " " " 0' " " " " " "

" " " " " " " " " "

0"

"/" " 0' " " " " "

" " " " " 0' " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " 0'

" " " " " " " ó" " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

















" " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " / " " / " "

" " 0' " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " 0'

" ) " " "

" " " " "

" " " "

" " " " "

" " " " "

" " " "

0' 3040 Графічна с а" / " " "

" " " "

< " "

" " " " "

" " " ë " " "

" ì 0' " " "

" "" " " "" " " Ø "

0' " " " " " " "

" " " " Ø " " "

" " " " " 0' " " "

" " " " " " " "





" " " \* " " " " " + " "

" " " " = " " " "

" " " " " " " " " "

" = " " " " " " " "

0'

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "]33=3; <

" " " " " " " " " "

" " " " " = " " " " "

" " " " " " " " " 0'

" " " " " " " " = "

" " " " " " " " " "

/ " " = " " "

" " " " " " " / "

= " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " 0' " = " "

" " " " " " " " " "

" " " " " = " " " " "

" " " " " " " " " 0'

" " " " " " ]635= 682\_ " / " "

"/" " " " " " " " 0' "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

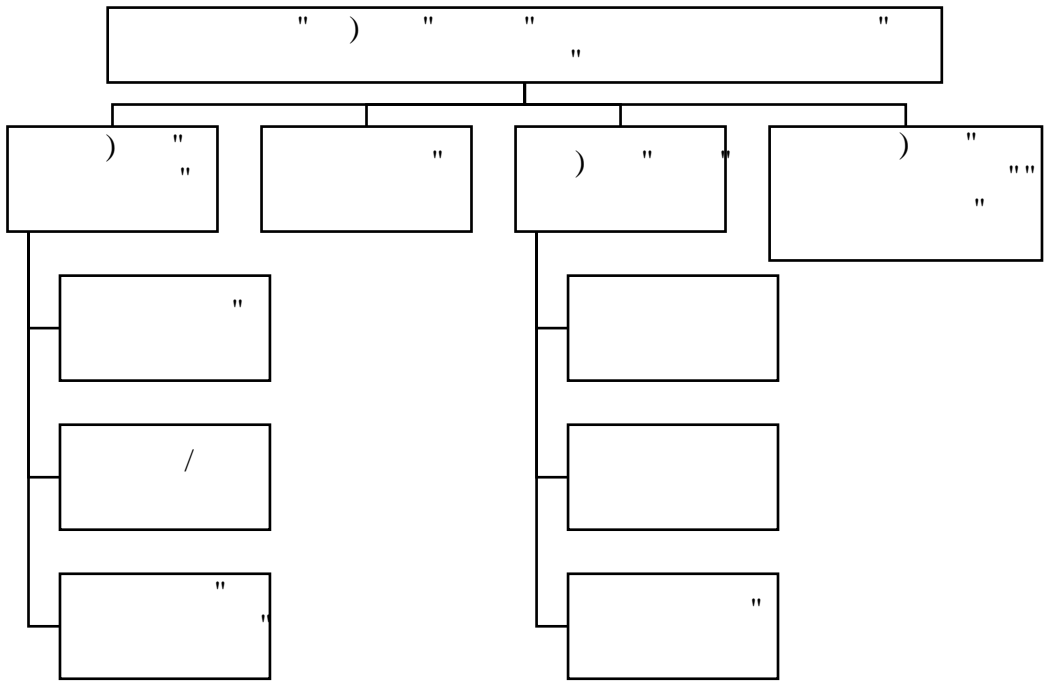








50	"	"/"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
60	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
∅	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"



∅ 360' Графічна " " " " ∅ " "

" " " "

< " "





" " " " " " " " " "

" " " / " " " "

" " " " " " " "

" " 0' " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

<"

30 " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

/ ." " " " 0' " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " <" " "

." Ø " " " " " " " "

" " " ." " " " " " "

." " " " " " " "]345\_0'

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " ="

40 " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " "

"]344\_="

50 " " " " " " "

" " " " " " " "

0' " " " <" " " "

" " " " " " " ="

" " " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " " 0'

" " " " " <" " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " / " "

" " " = " "

" " " ë " / / /

ì =

60 " " " " " "

" " " " " " " "

" " ]344\_0' " " "

" " " " " " "

" " " " " " "

" " " " " " "

" " " " " " "

" " " < " " " "

" " " " " " "

" " / " " "

" = " " "

"ë " / / / ì =

70 " " " " " "

" " " " " "

" " " " " "

ë " / / / ì 0' " "

" " " " " " " " ë " "

ì " " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " 0' " " " "

" " " ø " " " =

" " " " " " " "

" " " ø " 0' "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0'

" " " " " "

" " " " " "

" " 0' " " " " " "

" " " " ø " " " " "

" " " 0' " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

ë-î"/" " " " " " " " " " " " " " " "

36+0' " " " " " " " " " " " "

ë î" "ë î" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

0'

"36"

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

"	"	"	"	"	"	"
"	- 1"	/"	- 1"	- "	- 1"	/"
"	- 1"	/"	- 1"	- "	/"	/"
"	- "	- 1"	- "	/"	- "	/"
"	- "	- "	- 1"	/"	- 1"	- 1"
"	- "	- "	- "	/"	- 1"	/"

&lt;

" " " "

]5=43=578=635=682\_"

" " " " " " " " " "

" " " " 0' " " " "

" " " " " " " " " ø "

" " " " " " 0'

" " " ]59\_<

— / " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

— " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

— " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

— " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "



" " " " " ø " " "

" / " " Ø " "

ë / " ì " " " " 0 0" /

" "ø"ë " " " " " " "

" " / " " " " "

Ø " / " "ø" " " "

" " " " " ø " " " / " "

ì " ]8\_Ø " " " " / "

" " " / " " " " "

" ë " ø ." " ." " ." " "

" " " " " " " " "

" " ø " " " " " ø "

." " " " " " " "

/ " " ì " ]75=78\_Ø " " "

" " " " " " " "

" " " " " /" " "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

" " " " " " " "

Ø " " " " " " " "

" " / " " "

" " " " \* ØØ+Ø "

" " " " " / " "

." " " " " " "

" " Ø " " " " " ì "

" Ø ." " " " " 0 0]35\_ ." " "ë "

" / " ø ." " " " "

" " " " \* ø " " ." " " ì Ø "

" " " " " 0 0]34: \_" "ë " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " / "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " ì 0' " "

" " " " " " " " ø " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " 0' " "

" " " " " " " " " " "

" ø " " " " " " " ]5: \_0"



0' 300' / " / " " "

" " "

" " "

" " "





Незважаючи на зміни у кліматичній мапі планети, Тернопільська область завжди була сприятлива для введення сільськогосподарських робіт, адже клімат континентальний помірний, що забезпечує відносно нежарке літо з достатніми опадами для росту посівів та м'яку зиму без екстремальних для рослин температур. Такі кліматичні умови формують сприятливі умови для посіву різних культур від зернових до плодкових, зокрема жита, вівса, пшениці, ячменю, картоплі, цукрового буряку, овочевих та кормових культур, а на півдні області поширене вирощування плодкових та ягідних культур.

Окрім рослинництва, на території області знаходиться достатня база для розвитку тваринництва. Із даних у табл. 1.5 видно, що основою тваринництва в області є свійська птиця, поголів'я якої за досліджуваний період лише зросло. Так, з 2011 року до 2016 року кількість цих тварин зросла на 18,5%, що в кількісному вираженні становило 802,3 тис. голів. З 2017 до 2023 року спостерігалася сигмоподібна зміна кількості тварин з максимальним значенням за всі роки у 2021 році – 5376,3 тис.

Таблиця 1.5

Кількість сільськогосподарських тварин в господарствах Тернопільської області за період з 2011 року до 2023 року, тис. голів

Рік	Кількість сільськогосподарських тварин на 1 січня, тис. голів				
	велика рогата худоба		свині	вівці та кози	свійська птиця
	усього	у т.ч. корови			
2011	182,4	111,9	369,7	11,2	4336,7
2012	184,9	112,0	344,5	11,4	4347,6
2013	196,5	112,4	372,1	12,4	4612,8
2014	185,8	107,0	406,9	12,9	5066,5
2015	163,3	99,8	426,5	12,8	5018,7
2016	154,4	95,1	439,5	12,6	5139,0
2017	151,8	94,8	422,9	12,5	4888,2
2018	139,2	86,8	371,7	12,7	4736,1
2019	138,7	87,1	339,3	14,4	5241,8
2020	138,9	86,5	298,9	15,1	5197,2
2021	132,8	85,6	354,3	15,8	5376,3
2022	128,8	86,1	387,3	17,1	5208,3
2023	129,6	84,2	374,5	19,4	4871,5

Примітка: сформовано автором на основі [109]

" " " " ø " . " " "

" " " " " " " " "ó" "

ø " "4233" " "4238" " "8; .:" 0" "4239" "4242" "ó" "

" " " " ø " " " " " " " "ó"4; . .;" 0'

0' " " " " " " " ø " " " "4233" "

ó " " " "596.7" 0

ø " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " ø " " " 0' "4235" " " " " "

" " " "3" 0' . " " " " " " " " " " "

"423:" " " " " " " " ø " " " " " " " " " " "

34" . " "423;" " " " " " " " " " " " " " "

. " " "4245" " " " " " " "3;.6" . " " "74.: ' " "

. " " "423:" " " "95.4' " " " "4233" 0'

" " " " " " " " ø " " " " "

. " " " " 0' " " " " " " " " " "

" " "333.;" 0' "4233" " " "6.4" " "4245" . " " " "

" ø " "46.: ' 0' " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "0307" " " " "

" " " " " " " " " " "79' /89' 0' " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " 0' " " " " " " " " " " " "

50 " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " 0' " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

0'

9;"

" " " " " " " " " "

" " " " "4244" " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " \* 0'3Ø-0' " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " "39.8' " " " "6" '55.5' " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " "

'5.8' 0' " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " "

" " " " " " "45.5' " " " " " "

" " " " " " '33.9' 0' " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

3Ø"

∅

"	"		"		"	
" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
" " " "	3: 84; : 92.2"	43; 326; 5.3"	48; 3: 73: .6"	57: ; 3496.8"	33: 99; .7"	345292.4"
"	36329; ; 2.8"	3632: 826.5"	374: : 7: 8.8"	3: : 67846.: "	876.4"	3652.; "
"	4686256.4"	482; 494.5"	6: : 2; 26.8"	7329656.: "	95; 9.6"	: 523.7"
" " " "	3666; 42.2"	3: 8: 256.4"	33; 45753.8"	398: 8: 5: .7"	8; 8.5"	7537.: "
" " " "	568: 859.3"	5: 322; : ; "	4: 5: ; 2; .3"	6266555.4"	466.2"	372.2"
" " "	37: 9: 7.9"	3937; ; .2"	554: 72.9"	62; 298.8"	ó	ó"

продовження Таблиці 1.6

1	2	3	4	5	6	7
фінансова та страхова діяльність	482035,5	475030,3	144678,3	124283,1	91,0	91,0
операції з нерухомим майном	2443018,1	2607549,2	1316897,6	1358451,5	–	7700,0
професійна, наукова та технічна діяльність	215119,4	237106,4	1102280,2	1111580,0	–	208,8
діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	2457381,3	2475142,4	288696,6	407054,0	–	–
освіта	7706,6	6190,9	10233,9	11227,3	–	–
охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	1943418,1	2409735,9	693842,5	991788,7	–	–
мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	204179,8	195303,9	39074,2	39781,9	–	–
надання інших видів послуг	29437,1	41628,3	13286,8	10141,7	–	–

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Важливим аспектом економічного розвитку регіону є фінансові результати компаній (табл. 1.6), які розміщені на території регіону, бо на основі цих показників формуються надходження до бюджету через оподаткування. Таким чином, підвищення ефективності виробничого процесу та конкурентоспроможності молокопереробного виробництва загалом зумовить збільшення фінансування регіону, а отже, і його розвиток.

Із даних, вказаних у таблиці 1.7, видно, що Тернопільський район показав найвищі фінансові результати за 2023 рік, що відповідає 63,8% від загального результату області. На другому місці з результатом у 29,6% знаходиться Чортківський район, а на третьому – Кременецький, з показником 6,6%. Підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств, які знаходяться у кожному з цих районів – ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ПрАТ «Чортківський сирзавод» і ТОВ «Кременецьке молоко» дозволить не лише підвищити виробництво і, відповідно, представленість їхніх товарів на внутрішньому ринку країни, а й забезпечить вихід на зовнішні ринки.



Таблиця 1.7

## Фінансові результати до оподаткування підприємств по районах за 2022 рік

Райони Тернопільської області	Фінансовий результат (сальдо) до оподаткування, тис.грн	Молокопереробних підприємств, які отримали прибуток		Молокопереробних підприємств, які отримали збиток	
		у % до загальної кількості підприємств	фінансовий результат, тис.грн	у % до загальної кількості підприємств	фінансовий результат, тис.грн
Тернопільська область	6305757,5	72,8	10683904,7	27,2	4378147,2
Кременецький	414481,9	75,7	721601,2	24,3	307119,3
Тернопільський	4023254,8	71,5	7494893,9	28,5	3471639,1
Чортківський	1868020,8	77,8	2467409,6	22,2	599388,8

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Іншим важливим елементом розвитку конкурентоспроможності будь-якого виробництва є його людські ресурси. Аналіз складу та розподілу робочої сили в Тернопільській області (табл. 1.8) показав, що практично все працездатне населення області зайняте у робочому процесі, тим не менш, важливим показником для забезпечення розвитку регіону є мінімізація показника безробітного працездатного населення.

Таблиця 1.8

Робоча сила за статтю та типом місцевості в Тернопільській області у  
2021 році

Вікові категорії	Усе населення	Жінки	Чоловіки	Міська місцевість	Сільська місцевість
Робоча сила					
у віці 15 років і старше	443,5	210,5	233,0	222,8	220,7
у віці 15-70 років	442,1	209,7	232,4	222,1	220,0
працездатного віку (15-59 років)	429,5	203,3	226,2	216,9	212,6
Зайняте населення					
у віці 15 років і старше	390,7	182,0	208,7	195,7	195,0
у віці 15-70 років	389,3	181,2	208,1	195,0	194,3
працездатного віку (15-59 років)	376,7	174,8	201,9	189,8	186,9
Безробітне населення (за методологією МОП)					
у віці 15 років і старше	52,8	28,5	24,3	27,1	25,7
у віці 15-70 років	52,8	28,5	24,3	27,1	25,7
працездатного віку (15-59 років)	52,8	28,5	24,3	27,1	25,7

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Іншим показником стану трудових ресурсів в регіоні є середні показники фінансових доходів, що виражається у їхній номінальній заробітній платі за місяць (табл. 1.9). Згідно статистичних даних, спостерігається гендерна асиметрія працівників сільськогосподарського та промислового секторів, окрім цього, необхідно відмітити також і різний рівень заробітної плати. Цей факт обумовлений різним типом кваліфікації та умовами праці, тим не менш, залучення працівників жіночої статті до посад, які не потребують значних фізичних навантажень, на кшталт оператора фасувального станка, дозволить покрити дефіцит кадрів, який виник через військову мобілізацію чоловічого населення.

Іншим важливим фактором для розвитку цього людського потенціалу є забезпечення підприємств кадровим резервом спеціалістів, які здатні обслуговувати технологічний процес без втрат для молокопереробних підприємств при звільненні чи мобілізації працівника. Такий підхід забезпечить диверсифікацію робочих сил та мотивацію для розвитку як власного потенціалу працівників підприємств, так і підвищення ефективності корпоративного навчання як одного з головних елементів підвищення кваліфікації персоналу.

Таблиця 1.9

Середньооблікова кількість та номінальна заробітна плата штатних працівників за статтю за видами економічної діяльності у 2021 році

Тип зайнятості	Середньооблікова кількість штатних працівників, осіб		Середньомісячна номінальна заробітна плата штатних працівників, грн	
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
Сільське, лісове та рибне господарство	9463	2937	15445	11202
Промисловість	17004	9479	12782	11379
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	957	149	16120	12054
Переробна промисловість	11499	7595	11991	10810
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	3478	1304	14564	14671
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	1070	431	12494	11202

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Аналіз молокопереробної галузі Тернопільської області через призму виробництва низки основних молочних продуктів трьох молокопереробних підприємств регіону - ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ПрАТ «Чортківський сирзавод» і ТОВ «Кременецьке молоко» - дозволить зрозуміти стан конкурентоспроможності молочної галузі регіону. Важливим аспектом цього аналізу є порівняння з молочними компаніями України, що представляють інші регіони, що дозволить оцінити потенційних конкурентів та намітити шляхи для розвитку власного виробництва.

Першим продуктом молочного виробництва, який обрано нами для аналізу, є пастеризоване молоко. Період аналізу даних взято з офіційних даних, тому він знаходиться у межах з 2015 року до 2021 року включно (табл. 1.10).

Таблиця 1.10

Виробництво пастеризованого молока окремими молочними компаніями з 2015 року до 2021 року

Компанії / Торгівельна марка	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Вімм-Білл-Данн	25529	30884	31035	33098	-	-	-
Галичина	10584	6777	15122	20822	30065	37310	42118
Данон	40460	32474	25743	24820	24024	23441	24758
Дживальдіс	6698	6062	8156	7687	6404	6982	6732
Лакталіс	11313	14541	18665	21191	20227	17767	11223
Люстдорф	91131	92342	80588	89002	91346	86430	92852
Молочна Слобода	16794	14655	11677	10531	9791	8507	6388
Молочний Альянс	62169	60936	61624	63497	64322	70662	62179
Придніпровський / Злагода	21259	24095	23209	25083	28716	30021	32852
Радивилів молоко	7100	8302	6866	7457	7880	6896	9592
ТМ «Молокія»	24861	27184	25506	25462	24821	25170	22931
Терра Фуд	42602	37708	29570	21767	27902	34831	38214
PepsiCo	-	-	-	-	26645	22640	23537
Волошкове Поле	-	-	-	-	17642	16482	22786
Інші виробники	119352	126045	127031	112668	88017	79526	71097

Примітка: сформовано автором на основі [109]

З таблиці вище видно, що за період з 2015 року до 2021 року включно змінювався склад виробників молока пастеризованого, при цьому цей ринок як залишали великі компаній та концерни, наприклад, «Вімм-Білл-Данн», так заходили нові – «PepsiCo» і «Волошкове Поле».



році виробництво зросло на 11,0%, тим не менш, у наступному році повернулося до середніх значень.

Із отриманих даних можна зробити висновок, що молочна галузь Тернопільського регіону в контексті виробництва молока пастеризованого представлена лише ПрАТ «Тернопільський молокозавод». На сьогодні можна окреслити два основних конкуренти молокопереробних підприємств регіону – це ТОВ «Молочна компанії “Галичина”», розташоване у Львівському регіоні та ТзОВ «Радивилівмолоко», виробничі потужності якого базуються у Рівненській області.

Аналіз виробництва кисломолочних продуктів в розрізі молокопереробних компаній дозволить виділити основних «гравців» та побачити основні тренди розвитку цих продуктів та, опосередковано, зміни попиту на ці продукти в розрізі компаній (табл. 1.11).

Таблиця 1.11

Виробництво кисломолочних продуктів окремими молочними компаніями з 2015 року до 2021 року

Компанії / Торгівельна марка	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Волошкове Поле	-	-	-	-	11861	8163	6384
Вімм-Білл-Данн	39084	40520	40587	36922	-	-	-
Галичина	18269	20279	23653	31498	38766	40020	40144
ГК Формула	20886	21369	17716	13281	-	-	-
Данон	80956	77549	67790	68266	72735	76312	72096
Лакталіс	28915	34459	40319	48340	54754	54613	54355
Люстдорф	3064	8378	9309	14703	19551	21858	23582
ТМ «Молокія»	23458	23120	21163	23094	24200	29541	32562
Молочная Слобода	11665	10810	9112	9598	9703	8304	6910
Молочний Альянс	42481	41524	40369	43244	41529	42532	37383
Придніпровський / Злагода	33374	31831	26538	23379	23044	22008	21081
ПепсіКо	-	-	-	-	28112	28921	28198
Радивилівмолоко	3876	4357	5453	5666	5823	5416	6231
С-Транс	4057	4728	5002	5444	5623	4745	5510
Терра Фуд	28602	23712	23591	22286	22435	21428	22914
Інші виробники	77830	68636	66564	72953	111303	110491	106389

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Згідно даних, представлених у таблиці вище, можна виділити п'ять найбільших виробників кисломолочних продуктів на території України в період

4237/4243" " " " " " < "ó"95894"  
 1 = "ó"67329.: " 1 = " "ó"634; 6.8" 1 =  
 "ó"52597.8" 1 = "ó"4: 632.6" 1 0'  
 " " " " " " " " "ë ì"  
 " " " " " " " " " " "  
 0' " "4237" "4239" " " " "  
 " " " " "4239" 0' " " "  
 " " "35338" " "38.48' " " "4237" 0'  
 "423: " " " "423; " " "  
 " " " " " " " " "  
 0' " " " " " " " "ë ì"  
 " " " " " " " "4237" " "  
 "94: 6" " ";' " " " " " " "  
 " 0' " " " " " " " " "  
 " "ë " ì" " " "ó"634; 6.8" 1 " "3.9: "  
 " " " "ë ì0' " " " " "  
 " " " " " " " " "  
 " " 34.7' " " " " " 0' "  
 " " " " " " " "ë ì."  
 " " "423;/4243" " " "4: 632.6" 1 " "  
 " " "584.: 1 0' " " " " "ó"ë ì" "  
 ë ì." " " " " " " " " "  
 "4243" " " " " " " 0' "  
 "ë ì" " " " " " "4237"  
 " "423; " " " " "47: 5; " 1 " "  
 " "4237" " "- :;.6' 0' "423; " " " "



«Терра Фуд», є великим виробником молочної продукції, «Богодухів Молзавод» і «Галичина». Якщо «Терра Фуд» почав виробництво з 2020 року, випустивши 845 тонн сиру. На основі отриманих позитивних прогнозів компанія у 2021 році збільшила виробництво у 2,1 рази і випустила 1775 тонн сиру. Таким чином «Терра Фуд» вирішив поступово нарощувати виробництво та збільшувати свою частку на цьому ринку.

Таблиця 1.12

Виробництво сиру кисломолочного молочними компаніями з 2015 року до 2021 року

Компанії / Торгівельна марка	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Терра Фуд	-	-	-	-	-	845	1775
Білоцерківська АПГ	1559	2470	3620	5734	6372	7711	8586
Велес	1206	1344	2139	3938	-	-	-
Вімм-Білл-Данн	15980	17446	16885	15963	-	-	-
Данон	5041	5741	4666	4584	4337	4288	3653
Лакталіс	15473	14697	13157	13266	14030	15115	14847
Молочний Альянс	6158	5988	4809	5254	5555	6116	5333
Придніпровський / Злагода	2982	2809	3500	4214	4151	4504	4991
С-Транс	1306	1709	2299	2341	2557	2430	2630
ТМ «Молокія»	-	1133	1576	1996	2302	2334	2244
Богодухів Молзавод	-	-	-	-	4440	5633	6016
Галичина	-	-	-	-	1442	2161	2415

Примітка: сформовано автором на основі [109]

Зовсім інший спосіб розвитку обрали компанії «Галичина» і «Богодухів Молзавод» - швидке захоплення ринку через інтенсифікацію виробничого процесу. Так, компанії «Галичина» у 2019 році виготовила 1442 тонн сиру кисломолочного, тоді як у два наступних роки цей показник зріс, відповідно, у 1,50 і 1,67 рази і досяг відмітки 2415 тонн/рік. «Богодухів Молзавод» розпочав виробництво цього продукту з показника 4440 тонн/рік, а в 2020-2021 роках кількість виготовленого сиру кисломолочного зросла у 1,27 і 1,35 рази.

Проміжний спосіб виходу та ринок кисломолочного сиру зайняв ПрАТ «Тернопільський молокозавод», який поступово почав нарощувати виробництво у період 2016-2019 років, після 2020 року показник випуску продукту змінюється



" " 0' ." "4238/423;" " " "

" " "3355" " "4524" ." ." "4.25" ." " " "

" " " " " " " " " " "

0' " " " " " " " "

" 1 " " " ø " " " " " " " "

ë ì." " " " " "ë ì" " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

ë / ì0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " "7.73" ." ." "377;" 1 "

": 7: 8" 1 0ë ì" " " " " " "3.89" "

/ "4; : 4" " "4237" " "6; ; 6" "ó" "4243" 0' "ë / ì" "

" " " " " " " " " "ó"3546

" '9" ." " " " " " "4.23" 0

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " <'ë ì."ë ì" "

ë " ì0' " " "4237/4243" " " " "

" " " " " " ." " ." " "

" 1 " "ë ì"/" "4239/423:" " " " "

0' "423;" " " " " " " "4243" "

." ." " " " " 0'

" " " " " " " " " "

ë " ì"/" " "4239" " " " "6: 2;" ." "3.4:"

" " " "4237" 0' "423:" " " " "

" " "8338" "4242" ." " " " " "

" " " " " " "7555" 0'

" " "ë ì" " " " "

" " " " " " " " " "

." "4238" ." " " " " " " "922"

тонн, але вже до 2021 року кількість виготовленої продукції знизилася у 1,57 рази і становила 3653 тонн.

Із отриманих даних можна зробити висновок, що молочна галузь Тернопільського регіону в контексті виробництва сиру кисломолочного, представлена лише ПрАТ «Тернопільський молокозавод». Продукція ПАТ «Чортківський сирзавод» представлена на регіональному рівні і не створює конкуренції на внутрішньому ринку держави. Основним конкурентом молокопереробних підприємств Тернопільського регіону на заході України є ТОВ «Молочна компанії “Галичина”», яка швидко збільшує виробництво цього продукту та, відповідно, представленість на внутрішньому ринку. Іншими двома компаніями є ТОВ «Білоцерківська АПГ», розташоване у Полтавській області та компанії «Лакталіс-Україна».

Детальний аналіз змін внутрішнього ринку масла солодковершкового можна побачити при оцінці кількості виготовленої продукції молокопереробними компаніями України (табл. 1.13).

Таблиця 1.13

Виробництво масла солодковершкового молочними компаніями з 2015 року до 2021 року

Компанії / Торгівельна марка	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Волошкове Поле	-	-	-	-	2929	3541	3774
Альміра	13970	12950	8236	3419	-	-	-
Білоцерківська АПГ	3912	3562	3420	3448	3488	3737	3987
ГК «Формула»	2184	2562	3853	3487	-	-	-
ТМ «Люстдорф»	4279	4012	3035	3258	3317	3471	3178
Молочний Альянс	5906	6719	8019	7787	4924	5662	4302
МПК "Славія"	1225	1826	3039	3651	-	-	-
ТМ «Рошен»	4010	4425	4309	3504	3851	4002	4132
Терра Фуд	14877	10846	13116	11638	9507	10234	8291
ЗАТ «Укрпродукт Груп»	4173	4433	5808	7093	8003	6508	3875
ТМ «Молокія»	-	-	2737	3067	2386	2439	2543
ТОВ «Миколаївмолпром»	-	-	-	-	1305	1366	2771

Примітка: сформовано автором на основі [109]

" " " " "4237/4243" " "

" ë " ì." " " " " " " "

0' ." "4238" " " " " " " "3.59"

." " " " " " " " " " " "3.43"

0' " ." " " " " " " "423; /4243"

0' ." "423;" " " " " " "3.44" ." "

" "ó" " "3.2:" ." " "4243" "ó" " "3.45" 0'

" ." " " " " " " " " " "

3.9;" " " " " " "ó'87: 8" 0'

" " " " ø " " " "ë" "

ì." ." " " "4239" " "423;" " " "

" ." "4242" " " " " "0' "

" ." " "4237" ." " " "ó'482" ." "

"4239" " " /"3597" 0' " " " " " "

."34: 7" " "423:" " "; 32" " "423;" 0' "4242" " "

" " " "36; 7" ." " " "4243" " " "

" " " "3.89" " " " " "5: 97"

1 ." " "9.32' " "4237" 0'

" " " " ." " <ë " ì." "

ë ì." "ë ì"" "ë ì." " " " "

" " " " " " " "

" 0' ."ë " ì" " " "4238" " "

423;" " " " "569; .7'Ö75.6" 1 ." " ." " "

" "655" " " "4237" 0' " " ." "4242" ."

" " " "46:" ." " "4243" "ó" " "472" ""

" " "5; : 9" 1 ." ." ." " "4237"

0' " "ë ì" " " " "ó" "

" " "423:" " "3.3:" " " "5726" 1 ." "

" " " " " " " " " "

4237" 0'

" " " " " " " " " "

" " " " "423: " " '34.28' ." " "423; " "

" " " " "44.42' " " "45: 8" 0' "

" " " " " " " " " "

" " "4243" ." " " " " '326" 0'

" " " " " " " " " "

4239" " " " "6368'0'335" " " ." " " "4239/4243"

" " " " " "5474'0'366.: " 0' " " ."

"4239" " " " " " " "46.57' ." " " "

" " " " " " "4242" ." "

" " " " "658" ." " "4243" " "

" " " " ." ." "4239" 0"

" "3085" ." " " " " " " " " " "

ë " " " " " " " " " "

" ." " " " " " " 0' " " ." "

" " " " " " " ." ." "

ë " " " "4242/4243" " " " "

"4.34" ." " " " " " " "3.4; " 0'

" ." " " "3085." " " " ." "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

ë " " " " " " " " " " " "

ë / " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

\* 0'3086+0' " " " " "3086." " " " "

Україні є ПрАТ «Тернопільський молокозавод», для якого виробництво цього продукту знаходилося в межах  $1620 \pm 230,7$  тонн/рік. У період з 2015 року до 2018 року встановлено різке зростання виробництва цього сухого продукту, що у відносному вираженні становить 1,23 рази, 1,37 рази і 1,39 рази, відповідно, у 2016-2018 роках. У 2019 році спостерігався спад виготовлення казеїну, що склало 494 тонн, а 2020 році цей спад продовжився – падіння випуску склало ще 129 тонн. Тим не менш, вже у 2021 році кількість випущеного сухого казеїну зросла на 266 тонн і склала 1588 тонн/рік.

Таблиця 1.14

## Виробництво казеїну молочними компаніями з 2015 року до 2021 року

Компанії / Торгівельна марка	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік
Терра Фуд	-	-	-	-	-	551	664
ТМ «Молокія»	1397	1714	1920	1945	1451	1322	1588
Ізяславмолпродукт	-	-	-	-	202	217	267
Радивилівмолоко	-	-	439	566	589	402	332
ТОВ «Кременецьке молоко»	-	-	-	-	298	588	670
Укрмолпродукт	-	-	-	370	260	344	401
Бімол	-	-	-	240	164	112	115
Волошкове Поле	-	-	-	-	238	465	312

Примітка: сформовано автором на основі [109]

На основі представлених даних можна зробити висновок, що молочна галузь Тернопільського регіону є найбільшим центром виробництва казеїну, адже тут розміщено два підприємства, а саме ПрАТ «Тернопільський молокозавод» і ТОВ «Кременецьке молоко», які за 2021 рік виготовили 51,9% всього продукту в Україні. Потенціал у розвитку цього напрямку молочного виробництва в регіоні є високим, тим не менш основним конкурентами молокопереробних підприємств Тернопільського регіону є група компаній «Терра Фуд» та ТЗОВ «Радивилівмолоко».

Таким чином, нами було окреслено конкурентне середовище молокопереробної галузі для підприємств Тернопільської області. Проаналізовано основні напрямки молочного виробництва для внутрішнього ринку та споживача і для зовнішніх ринків, на прикладі масла

солодковершкового та казеїну. Виділено основні компаній-конкуренти для підприємств регіону та виділено напрямки для розвитку.

### **Висновки до розділу 1**

Молокопереробна галузь є сполучною ланкою між виробниками молока незбираного та споживачем, який споживає готовий продукт з цього молока. З огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій та глобалізацію світового ринку подальший розвиток молокопереробної галузі передбачає аналіз світових тенденцій у розвитку галузі та вподобань споживачів, а також глобальних маркетингових практик просування продукції не лише на внутрішньому ринку, а й на світовому ринку. Такий підхід забезпечить конкурентоспроможність продукту та розвиток компаній.

Конкурентоспроможність молокопереробного виробництва вимагає комплексного підходу до аналізу ринку, впливу внутрішніх і зовнішніх факторів, а також стратегічного управління конкурентними силами. Успіх на цьому ринку можливий через адаптацію до мінливих умов, оптимізацію виробничих процесів, вдосконалення асортименту продукції і активний маркетинг.

Аналіз структури світового ринку молочних продуктів показує значне зростання виробництва та попиту, що обумовлено економічним розвитком, урбанізацією та змінами в споживчих звичках. В Україні, попри активний розвиток фермерських господарств та підвищення конкуренції, спостерігається скорочення обсягів виробництва молока та імпорт готової продукції з ЄС, що негативно впливає на вітчизняний ринок. Для підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств необхідно впровадити комплексний підхід, що включає системний аналіз виробничих процесів, оптимізацію витрат та підвищення якості продукції, а також адаптацію методологічних підходів до оцінки конкурентоспроможності, що забезпечить довгостроковий розвиток галузі на регіональному, національному та світовому рівнях.

Основні положення першого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [99; 208; 216; 217; 393].



"	"	"	"	"	"	"
.	"	"	"	"	"	"

"	0'
---	----

"	"*	<i>0'Lean production+</i>	"	"	"	"
---	----	---------------------------	---	---	---	---

<V
----

30	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"ë	"	ì	"

40	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
50	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

60	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
70	"	"	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"

"	0'
---	----

"	"	"Ngcp"r tqf wevkqp"	"	"	"
---	---	---------------------	---	---	---

"	"	/	"	"	"	"
---	---	---	---	---	---	---

"	"	"	"	"	"	"
"	"	0'	"	"	"	"

"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"



" 0' " "/" " " ." "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" 0' " ." " " " " " "

" < " ." " " " " " " "

" " ." " ." " " " " " "

" " " " " ]99=62:\_0'

" " " " " " " " ]79=526\_<

30

" ." " " " è ì " <

— " " " " =

— " " " " " "

=

— " " " " " "

" " " " " " " " "

" =

— " " " " " " " " "

" " " " " " " " "

— ø " " " " " " " " "

" 0

40

" " " " <

— " ." " " " " "

=

— " " " " " " "

" " " " " " =

— " " " " ." " " " "

=

— " " " " " " "

0

50

" " " " <

- " " " " " " =

- " " " " " " "

" =

- " " " " " " 0

60

" " " <

- " " " " " " "

=

- " " " " " " " =

- " " " " " " "

" " " 0

70

" " <

- " " " " " =

- " " " " " " =

- " " " =

- " " " " " " =

" " " " " " " " "

" " " " ]433=477=639\_ " " " "

" " " " " " "ë ì<

/ =

/ =

/ =

/ =

/ " =

/ " =

/ " " " " " " 0

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

; ; "

" " " " 0' " "

" " " " "Ngcp" " " <

30 " '\* 0value stream mapping+]329=39; =445\_=

40 " " " "6'7U]369=3: 9\_=

50 " " " " " " " '\* 0failure mode and  
*effect analysis*"\*HO GC+]"555=598\_="

60 "] : 7=4; ; =564\_="

70 / "]5; 4\_0

80 UO GF "]392\_0

30 " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " "]354=363=395=3: 4\_0'

" " " " " " " " " "ë "

ì " " " " " " " " " " "

" " " " "]52=62=64\_0'

" " " " " " " " "]39; =

433\_<'

30 " " " =

40 " " =

50 " " " =

60 " " " 0

" " " " " " " "

" " " /" " " " "

0' " " " " " <" " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" 0"

" " " " " " " ø " "

" " " " " " " " 0'

" " " " " " " " " "



Так, процес відбору молока з секцій автомолцистерн обумовлений наданням на дослідження репрезентативного взірця сировини, у разі неякісного проведення перемішування чи відбору будуть отримані хибні результати, що зумовить повторення процесу, а отже, збільшення загального часу циклу приймання сировини. Аналогічні наслідки для всього процесу матимуть і хибні результати досліджень молочної сировини з її репрезентативної проби. Таким чином, саме цих два етапи формують «кластер», який і визначає загальний хронометраж приймання молочної сировини.

Для забезпечення оптимальної роботи дільниці на цих етапах пропонуємо провести:

1. створення алгоритму перемішування молочної сировини в секції автомобіля у залежності від кількості у ній сировини;
2. розробку механізму достовірного відбору проб молока для дослідження;
3. забезпечити постійний аналіз достовірності проведення фізико-хімічних досліджень.

Іншим способом картування потоків від постачальника до замовника є метод SIPOC [147], який дозволить працівникам молокопереробних підприємств регіону встановити чіткі межі процесу та, відповідно, всебічно його описати. Лише після цього процес може бути проаналізований членами крос-функціональної групи, виділені лімітуючі елементи та розроблені шляхи для їх оптимізації. Таким чином, метод SIPOC дозволяє графічно апроксимувати уявлення процесу загалом, що допомагає встановити межі процесу, визначити внутрішніх і зовнішніх клієнтів, входи та виходи процесу, а також лапідарно виразити вимоги до них.

Технологія SIPOC є акронімом від англійських слів: supplier, input, process, output, customer, які можна трактувати як [160]:

S – Supplier (постачальник) – постачальник ресурсів (молочної сировини, пакувальних матеріалів, обладнання, тощо) або інформації (законодавчі акти,

новітні технологічні розробки, методи досліджень, тощо), задіяних в системі управління матеріальними ресурсами;

I – Input (вхід) – вхідні дані (вимоги до постачальника щодо часу постачання, вимог до продукту, тощо) необхідні для прийняття рішень в системі управління матеріальними ресурсами;

P – Process (процес) – власне сам процес у якому задіяні розглянуті ресурси постачальника;

O – Output (вихід) результат (вимоги замовника до готового продукту процесу) функціонування системи управління матеріальними ресурсами;

C – Customer (замовник) – отримувач результатів.

Графічно технологію SIPOC можна зобразити лінійним процесом (рис. 2.2), при цьому, перед нами постає додаткова умова – формулювання вимог на етапах «вхід» та «вихід», що дозволить кількісно та/або якісно оцінити етап процесу та на їх основі об'єктивно оцінити ефективність роботи кожної задіяної структурної ланки молокопереробних підприємств.

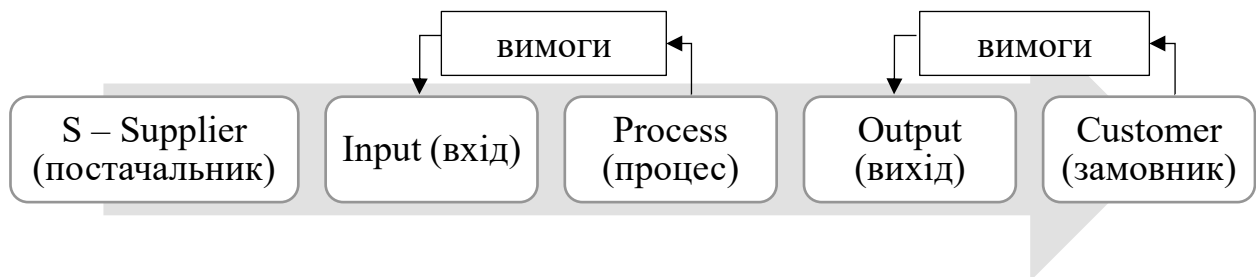


Рис. 2.2. Графічне зображення технології SIPOC – системи управління ресурсами

Примітка: сформовано автором

При додаванні «вимог» (англ. *requirements*) до аббревіатури SIPOC ця технологія перетворюється у SIRPORC [174; 218]. Ефективним шляхом реалізації цієї технології є вираження отриманої інформації у вигляді таблиці (табл. 2.1).

Вказану вище таблицю необхідно заповнювати у такій послідовності [117; 435]:

30 " " " " " " " " ."

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " 0'

40 " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " 0' " "

" " " " " " " " " " " "

" " " 0'

"408"

" " " " " " " " " " "UKTRQTE"

"	"	"	"	"	"	"
3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
ì"	"		"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"
"ë	"6" ^ "	"	"	"	"	"
		30 40 50 60				

^ " "

50 " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " 0'

60 " " " " " " " " " " "

" 0'

70 "ë ì" " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " "

" " " " " 0'

80 " " " " " 0

90 " " " " UKTRQTE" " "

" " " 0'

" ." " UKRQE" " " " " "

ë ì" "ë ì" 0' " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " 0' " ." " " "

" " " " " " " " " "

" " " " ø " " " 0'

" " " " " " " " " "

" " " " \*ë ì+" " " " "

" " ø " " " " " " "

" " 0' " ." " " " "

" " " " " " " " " "

." " ." 0'

" " " " " " " "

" " UKRQE." " " " " "

0' ." " " " " " "

" " " " " " " " "

" " \* 0'40+" " 0' " " "

" " " " " " " 0"

"40"

" " " " " "

"	" "	" "	" "
"	" "	" "	" "
"	" " " "	" " "	" " " "
"	" " " "	" " "	"5/ " " " "
"	36" " "	"6: " " "	" "
"	Ö522222" "	Ö822222" "	×672222" "

< " "





" " " " ø " " " " "

" ." " " " " " " " " "]"5; 4="

65;\_0'

40 '7U' " " " ø " <

" " "ëUGKT K "ó" " " " 0' "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " <" " " " "

." " " " 0' " " "ë " "

ì " " " " ." " " " " "

0' "ë ì " " " " " 0'

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " 0'

" " " " " " " " " " "

." " " " " " " " " " " "

" '7U']478="4; 9\_0'

" "ëUGKVQP ì "/" " " " 0' " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " 0' " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " ]87\_0'

" "ëUGKUQì "/" " " " 0' " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " 0' " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " 0' " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " ]55\_0'

" "ëUGKMGVUMi" /" " " 0' "

" " " " " " " " "

" " " " " " 0' " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " 0' " "ë" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" 0' " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " "]42\_0'

" ø "ëU KVUWMGi" /" " " " " " " "

" " " " 0' " " " / " " " " "

" " " "6/ " "ë" " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " 0'

" " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " "

]439\_0'

" " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " 0' " " " "

<"

/ " " " " "7U" " " " =

/ " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " "

/ " " " " " " " " " " " " " "

" " " "7U" " " " " " " "

/ " " " " " " " " " " " " " "

"7U" " " " " " " " " " " "

/ " " " " " " " " " " 0





" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" "1335\_0""

40 " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " 0' " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

0'

50 " ø " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" ø " " " " " " " " " "

" 0'

60 " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" 0' " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

0'

70 " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " 0'

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

"HO GC" " "  $\emptyset$  " " " "  
 ." " " " " / "  $\emptyset$  " " " "  
 " ." " " " " " " " 0'  
 " " " " " " " " " "  
 " " " " "ë ì." " " " " "  
 " ." " " " " " " " "  
 " 0' " " " " " "  
 " " " " " " " " " "  
 " " " " 0' " " " " " "  
 " " " " ." " " " " " " "  
 " " " " " " "  $\emptyset$  " 0'  
 80 " " " " <  
 — " " " =  
 — " " =  
 — " " =  
 — " " " " " "  $\emptyset$  " =  
 — " ." " " " " " =  
 — " " " \* " " " "  
 "ó" " ." " " " " "  
 ." " " " " " " " "  
 +0' " " " " " " " " "  
 " " " " " " " " "  
 " ." " " " " " " " "  
 " " " " 0' " " " " " "  
 " " " " " " " " " "  
 " " " " " " " " " "  
 " " " " " " " " " "  
 " " " " " " " " 0' " " " "





\* " 0' 0' 0+0' " " " " " "\* 0'  
Sawhney R.+ " " " "]5: 4\_ " " " " <"  
30 " 6" " " " " "  
" " " " " " " "  
" " " " " NGCP 0' " "  
" " " " " " " "  
" " " " " " " " "  
" " " " " " " 6" "  
" " " " " " " " "  
" " "]3: 9=55: =677\_0' " " " " "  
40 " 0' " " " " "  
" " " " " " " "  
" " " " " " " " "  
]579\_0' " " " " " " " " "  
" " " " " " " " "  
" " " " 0' " " " " " "  
50 " " " 0' " " " " "  
" " " " " " " " "  
" " " 0' " " " " " " "  
" " " " " " " " 0' " "  
" " " " " " " " "  
" " " " " " " " "  
" " " " " " " " "  
" " " " 0' " " " " "  
60 " " " " " " 6" "  
" " " " " " " " "  
" " " " " " " " " NGCP 0' "  
" " " " " HO GC " " " "  
" " " 0' " " " 0' " " "  
" " " " " " " " " "



" " 0' " " " " " " "TCX" "

" " " "6" " " " " " \*F +0' " " "

" " " "Ngcp" " " 0]556\_0'

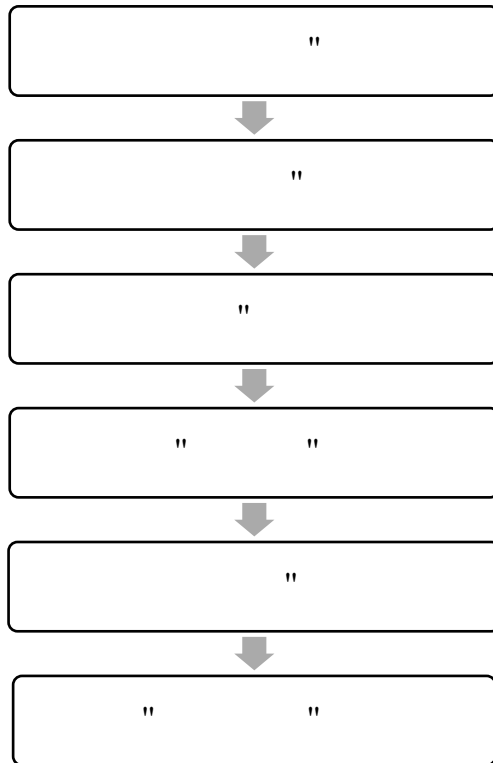
" " " " "TCX" " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " 0' " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

'\* 0465+0'



04650' " " " " " " "NGCP"

< " "

" " " "TCX" " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

" " " " \* " " 0' 0+ " " " "

" " "HOGC" " "TRP 0' " " " " "

" " " " " " " " " " "

" 0' " " " " " " " " " "

" " " " " " "

" " " " " 0' " " /

" " " " " " " " "

" " ." ." ." " " " " "

" " " " "NGCP." ." " " "

" " " " " ." ." " " " "

" 0"

" " ." " " NGCP " "

" " ." " ." " " " " "

MCK'ó"\$ \$" "\ GP "ó"\$ \$. "\$ \$. "\$ " \$0' " "

" " " " " " " "

." " " " " " " "

0' " " " " " " "

" " " " " " \* " 0' 0' 0-0'

" " " " " " " "

" " " " " " " "

" "]46=58=: ;\_0"

" " " " " " " " "ëVq{qvcì "

" " " 0' " " " " " "

" " " " " " " " "

P κικρ."Mqo cww' "J qpf c0' ." " " " " "

" ." " " " ." " " " " " "

." " " " " " " " " "

"ó'Ecpqp" 'O cwwij κε']59\_

" " " ." "ó" " " " ." "

" " " " " " "NGCP." " ." " "

" " " 0' " " " " " " <7U."

'RFEC.'VS E." " " " ." '\$LW\$.'" ." " " "



" " " " " " " " " " "  
0' " " " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " "  
" " " " " " 0' " " " / " "  
" " " " " " " " " " "  
" " 0' " " " " " " "  
40 " " " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " "  
" " " " ]32' " ]638= 685\_0' " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
0' " " " " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
" " " 0' " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
" " " / " " " " " " "  
" " ]4; 9\_0' " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
" " 0' " " " " " " " " "  
50 " " " " " " " " " "  
" " " " " 0' " " " " " "  
" " " " " " " " " " " "  
0' " " " " " " " " " Ø " " "  
" " " / " " " " " " " "  
" " " " " " " " " " " " "  
" " " " " " " " " 0' " " " "  
" " " " " " " " / " " " " "  
" " " " " " " " " " " " "  
" " " " " " 0' " " " " "







" " " " " " "

" "ë " " ì " "ëRqnc/[ qngì 0' " " "

"3; 83" " " " ." " " " " " " " "

" " " ." " " " ." " " " "

3; 2: " " " " " " " Hqtf "

" " " " 0' " " " " " " "

" " " ." " " " \*англ. Shingo S.+]"5; : \_" " "

." " / " " " " " " " " " "

" " ." " " "322' " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

0' " " " " " 0'\*англ. Grout J.+]"475\_" " "

" " " " "6" " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

" " " " " 0' " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

< " " " " " " / " " " " " "

" " " ." " " "6" " " " " " "

" " 0'" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " "

." " " " " " ." " " " 0'\*англ. Middleton

P.+]"554\_" " " / " " " " " " " "

" " " ." " " " " " "3; ; 9" " " " " "

" " " " 0'\*англ. Plonka F.+]"579\_" " " " "

" / " " " ." " " " " " " "

" " ." " " ." " " " " " " 0' "

" " " " " " " " " " " " "

" " " " / " " " ." " " "

." " " " " " " " " " " " "

." " " " "ëo kucng/r tqqlkpì ]36: =3; 2\_" "ëgttqt/r tqqlkpì "



"\* " 0' 0' 0" " 0+0' " " " " "

" " ]446=48: \_<'

30 " ó" " " " " " " "

" " " " \* ." ." ." ="

40 " ó" " " " " " " "

" " " " " " " " \*

" " " ." " " " " " "

." ="

50 " ó" " " " " ." "

" " " " " ." " " " " "

" " " " " " " " "

" \* " " " " " " +0""

" " " " " " " " " "

Ngcp." " " " " " UO GF " \*Upi ng/O kpwg" Gzej cpi g" qh" F kg+ " ó"

" / " " " " " " " 0' " "

" " " " " " " " " " " "

" ." ." ." " ." ." " " " "

" " " " " 0' " " " " "

" " " " " " " " " " " "

." " " " " " " " " " "

" " ." " " " " " " " "

" ]; 3=37; =422\_0""

" " UO GF " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " "

]4: 8\_0' " " " " " " " " "

." " " " " " " " " "

" ]379\_" " " " " " " " " "

" " " ]592\_0'

На основі раніше розроблених методологій [91; 132; 155; 176; 177] для молокопереробних підприємств Тернопільського регіону нами розроблено алгоритм дій, представлений на рисунку 2.6.

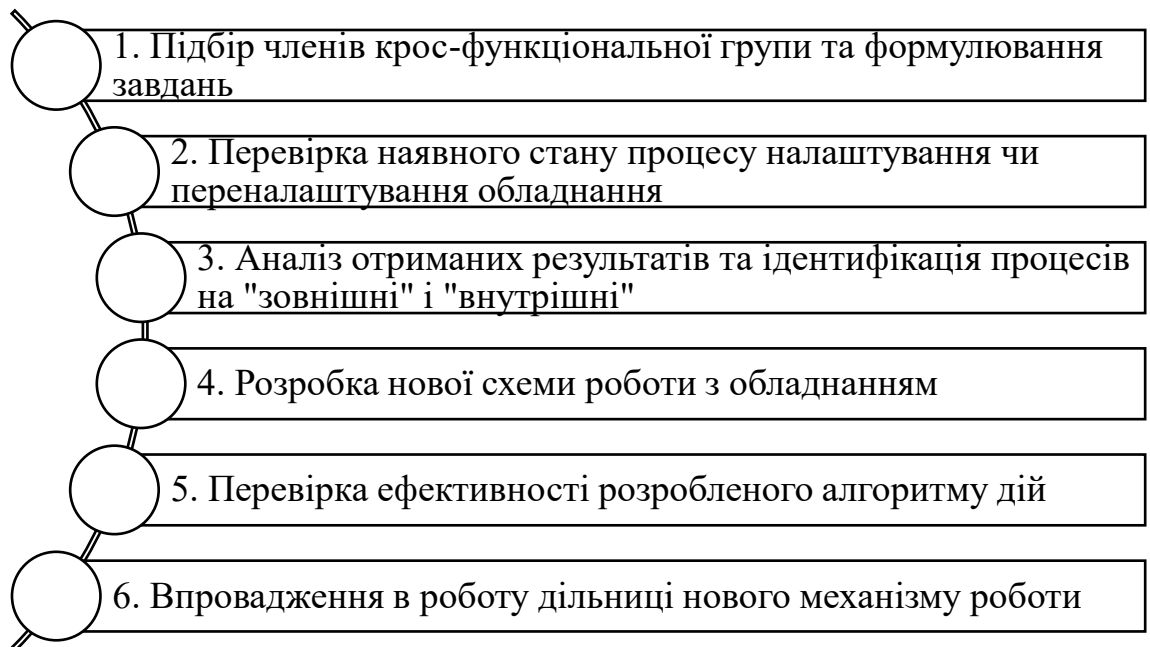


Рис. 2.6. Алгоритм розробки та реалізації методології SMED

Примітка: сформовано автором

Першим етапом цього процесу є підбір членів крос-функціональної групи, які володіють достатніми знаннями та практичними вміннями роботи з обладнанням, яке буде піддане аналізу, а також володіють необхідною базою знань для проведення статистичних та інших вимірювальних процесів. Без наявності в групі спеціаліста, який знає будову та механізм роботи обладнання, отриманні дані та сформовані висновки не матимуть практичного значення та не забезпечать необхідного ефекту для виробництва.

Після формування групи працівників, які будуть займатися розробкою методології SMED для фасувального обладнання, відбувається їх ознайомлення з наявними нормативними документами на обладнання – технічними інструкціями від виробника, кресленнями обладнання, внутрішніми інструкціями роботи з обладнанням. На цьому етапі розробки SMED технічними експертами та членами групи, які мають практичний досвід роботи





30 " " " " "ó

" " " " " NGCP " " "

" " " " " " " " 0'

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

0"

40 " " " " " " " "

" " " " " 0' " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " 0' " " "

50 " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " 0' " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

" " " " " " " " " "

ø " " " " " " 0'

60 " " " " " " " 0

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "

" " " " " " " 0'

" " " " " ]49= 4; = 77\_ " " "

" " " " " " " '\* 040+0'

" " " " " " " " "

" " " " " " " " "







f grkxgt { "vq" r tqf wevkqp "npgu+." " " " "Lxuv/ko g" "r wni'u { uogo 0'

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " / "mqy /ej ctu+." " " " " " " " " " "

\*uej gf wgu'go gti gpe { "r rpu'r gt "dwkupguu" l'ewuqo gt+"]; ; =3; 8=664\_0'

" " " " " " " " " " "Ngcp."

" " " 0' " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

"\*VS O +" ]383\_0'

" " " " " " " " " " " 0' " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "Ngcp"

" " " " "\$Xqrq "Rtqf wevkqp" U { uogo \$" ]525=568\_0"

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "Ngcp"

" " " " " " " " " " " " " " " "\$Lxuv/ko g\$"

" " " " " " " " " " " " " " " ]3; 7=

568\_"

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "Ngcp."

" " " " " " " " " " " " " " " "

0' " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " ]489\_0'

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " " " " " "

" " " 0' " " " " " " " " "Ngcp" "



Таким чином, описану вище інформацію можна представити у вигляді зведеної таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

## Ключові відмінності підходів до ощадливого виробництва в регіонах світу

Країна	Особливості	Найбільш значимі інструменти	Перелік компаній яких реалізовано LEAN
Японія	Синергетичний підхід	Кайдзен, "Just-in-Time", система 5S, канбан, швидке переналагодження, Pokе yoke, створення карти потоку, загальне попереджувальне обслуговування обладнання, гуртки якості	Toyota Motor Corporation, Honda Motor Co., Ltd., Sony Corporation, Suzuki Motor Corporation, Japan Tobacco Inc.
США	Власна інтерпретація концепції, що охоплює не тільки виробництво	Стандартизація роботи і безпеки, витягування виробництва, візуальне управління, кайдзен, ощадливе виробництво + 6 сігма ( $\sigma$ )	The Boeing Company, Ford Motor Company, General Electric Company, Alcoa Inc., Xerox Corporation
Німеччина	Власні інструменти, засновані на класичних або ряді класичних інструментів концепції	Система послідовної доставки сировини і матеріалів на наступну операцію виробничої лінії, "Just-in-Time", блок-схеми, графіки аварійного плану для клієнтів	Hellmann East Europe GmbH & Co. KG
Швеція	Акцент на управління якістю	Загальне управління якістю, "Just-in-Time", стандартизація роботи і безпеки, кайдзен	Volvo Personvagnar AB, Scania AB
Канада	Спрощення концепції. Компанії застосовують концепцію, як правило міжнародні, а не національні	"Just-in-Time"	Chrysler Canada, Ford Motor Company of Canada, General Motors Canada, Honda Canada, Toyota Canada
Китай	Не глибокий аналіз філософської концепції, відсутність турботи про персонал. Характерно для міжнародних компаній	Кайдзен, система 5S, швидке переналагодження, канбан, загальне обслуговування обладнання	Lenovo Group Limited, Metso Oyj, Ingersoll Rand, Suntory Holdings Limited, Covidien plc
Східна Європа	Стандартизація процесів виробництва. Характерно для міжнародних компаній	Стандартизація, загальне управління якістю, система 5S, карта потоку створення цінності, канбан, "Just-in-Time"	Jnior, Iskra Asing, Motoman Robotec

Примітка: сформовано автором на основі [413; 460]

Аналіз західноєвропейських та американських практик впровадження ощадливого виробництва показав, що реалізація цієї концепції на практиці у більшості підприємств проходила з дотриманням п'яти таких принципів [351; 409; 456]:

- встановлення цінності з точки зору клієнта;
- ідентифікація всіх видів робіт по створенню продукту, які створюють цінність (картування потоку);
- створення потоку цінності з мінімізацією втрат;
- забезпечення виробництва продукту відповідно до замовлення клієнтів;
- постійна оптимізація виробництва та зменшення втрати у ході технологічного процесу.

У зв'язку зі все більшою підтримкою екологічних ініціатив різними світовими компаніями, посилилася роль концепції «стійкого розвитку» - розробка інноваційних технологічних підходів та зміни парадигми в менеджменті виробництва з виключно «економічного аспекту» на ряд інших – збереження навколишнього середовища, активна участь компанії у розвитку суспільства загалом та зменшення використання «зайвих» ресурсів [125]. Для реалізації основних принципів стійкого розвитку компаній повинні керувати ризиками, пов'язаними з якістю готової продукції, екологічними відходами, технікою безпеки власних працівників та суспільною відповідальністю компаній [369], що дуже важливо для середовища регіону. Таким чином, компанії впроваджують у себе системи управління якістю, управління навколишнім середовищем та охороною праці, що забезпечує не лише економічний зиск компаній, а й дозволяє покращити ставлення до неї соціуму.

Для впровадження ощадливого виробництва з принципами стійкого розвитку компаній на основі даних авторів [117; 396; 443] нами була розроблена структура інтегрування LEAN у виробничі процеси та емпірично доведена її

функціональність. Наша модель складається з п'яти етапів та п'ятнадцяти кроків для їх реалізації (рис. 2.8).

Етап 1. Планування та підготовка. На цьому етапі реалізуються підготовчі роботи до впровадження концепції ощадливого виробництва на підприємствах. Пріоритетним завданням є комунікація з персоналом для їх підготовки до майбутніх змін та формування необхідної інформаційної бази, яка забезпечить повноцінне розуміння працівниками компаній принципів Lean production, позитивних змін у виробничих процесах при його застосуванні та їхню роль в успішному впровадженні цієї концепції.

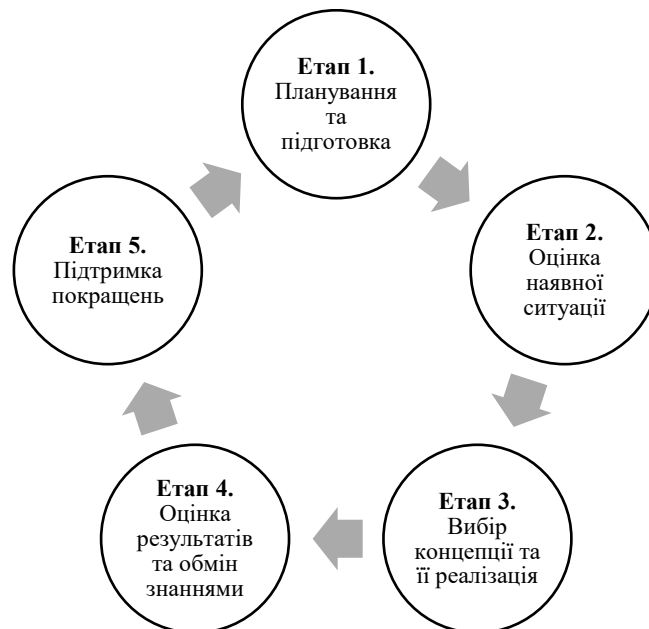


Рис. 2.8. П'ять етапів впровадження ощадливого виробництва

Примітка: сформовано автором

З огляду на вказані вище факти важливим моментом на цьому етапі є підтримка вищого керівництва [263], яка дозволить ефективно та оперативно виконати необхідні завдання по підготовці LEAN. Окрім цього, участь представників топ-менеджменту компаній забезпечить додаткову мотивацію для усіх інших працівників цих компаній [114]. В результаті цього етапу повинні бути сформовані цілі впровадження ощадливого виробництва, підготовлені згідно принципів SMART. Вони повинні володіти такими характеристиками:

- цілі повинні бути чітко окресленні, тобто жодних абстрактних характеристик чи узагальнюючих лексем, лапідарно сформульоване твердження;
- поступ сформульованої цілі може бути вимірний у будь-який момент часу, що забезпечує ефективний моніторинг для керівництва;
- встановлено конкретних виконавців робіт, які забезпечать досягнення вказаної цілі. Такий підхід забезпечить максимально ефективне виконання робіт через наявність індивідуальної відповідальності виконавця за результативність;
- встановлені цілі обов'язково повинні бути реалістичними, тобто виконавці зможуть їх досягнути, бо в іншому випадку така ситуація зумовить демотивацію працівників та, відповідно, знизить ефективність їхньої роботи;
- останнім компонентом, який однозначно забезпечить ефективність робіт, є термін досягнення поставленої цілі, так званий «дедлайн», який забезпечує ефективне планування і реалізацію проведених робіт.

Першим кроком на цьому етапі має стати залучення вищого керівництва для розробки плану впровадження ощадливого виробництва на підприємствах. Як зазначалося вище, керівництво кожної компанії відповідальне за розробку стратегії розвитку компанії [147] та, відповідно, найкраще розуміє роль LEAN у цьому процесі [295]. Окрім цього, саме вони управляють фінансовими та людськими ресурсами для впровадження цієї концепції, а тому без їхньої участі жодних стратегічних рішень прийнято не буде [227]. Залучення вищого керівництва до засідань щодо впровадження ощадливого виробництва, окрім, як зазначалося вище, забезпечення підвищення мотивації працівників, вказує на серйозність цього питання та підштовхує працівників до відповідального ставлення до поставлених завдань [147]. Таким чином, вище керівництво бере на себе відповідальність за результативність реалізації цього етапу, який є першим, а отже, одним з

визначальних щодо впровадження всієї концепції ошадливого виробництва загалом [425].

Також вище керівництво зобов'язане надати необхідні ресурси для реалізації прийнятих рішень [364] та, відповідно, повинно отримувати звіт про їх використання, що дозволить максимально ефективно використати фінансові та людські ресурси. Іншим напрямком впливу менеджерів компаній має стати розвиток лідерів серед власного персоналу [389; 436], що забезпечить підвищення якості роботи всього персоналу компаній, а й органічно вписується в концепцію Lean. Окрім цього, така робота вищого керівництва залучить ще більше працівників молокопереробних підприємств до необхідності безперервного вдосконалення та впровадження змін у виробничі процеси, що, в подальшому, може бути підґрунтям для формування «культури впровадження покращень» [139].

Другим кроком реалізації цього етапу повинна стати формування «крос-функціональних груп» (КФГ) («Cross-functional team»). Така структурна одиниця в компаніях складається зі спеціалістів різних напрямків діяльності, з різним досвідом та з різною точкою зору [397; 444]. Підбір кадрів у крос-функціональну групу повинен здійснюватися працівниками служби управління персоналом на основі матриці функціональних навичок співробітників компаній. Кількість працівників, які входять до крос-функціональних груп може бути різною і залежить від складності та специфічності завдань, які повинні вирішити підприємства. Останнім, але не менш важливим, є чіткий розподіл функціональних обов'язків між членами групи та призначення керівників груп, які зобов'язані консолідувати працівників та ефективно організувати роботу для досягнення відповідних результатів у встановлені терміни [143]. Таким чином, керівники крос-функціональних груп повинні володіти не лише високими професійними знаннями, а й відповідними управлінськими навиками.

Третім кроком є проведення навчання для всього персоналу компаній щодо принципів ошадливого виробництва та інструментів його реалізації, особливу увагу при цьому необхідно приділити принципам шести сігма [141];



422]. Звісно, такий масштабний підхід тягне за собою значні фінансові та людські затрати, збільшує час впровадження Lean, тим не менш вони необхідні для отримання якісних результатів роботи концепцій в майбутньому. У своїх дослідженнях автори [261; 305] показали, що персонал компаній, який володіє знаннями про ощадливе виробництво, здатний до успішного та всеохоплюючого впровадження цієї концепції. Також у цьому дослідженні доведено, що час впровадження знаходиться у реципрокній залежності від рівня обізнаності персоналу, що є додатковим мотивуючим фактором для вищого керівництва при впровадженні цієї концепції менеджменту [332].

Іншою перевагою працівників молокопереробних підприємств, які пройшли навчання щодо принципів Lean management, є їх здатність ефективніше аналізувати виробничі процеси: технологічні етапи виробництва продукції, передачі інформації, комунікації персоналу, тощо. Всі процеси, у яких задіяний працівник, який має достатньо теоретичних знань щодо ощадливого виробництва, можуть бути піддані ними перевірки відповідності принципам Lean та, у разі виявлення невідповідності, можуть бути оптимізовані. При цьому, працівники опишуть не лише невідповідність, а й, за можливості, її причину та надасть пропозиції для оптимізації процесу. Не менш важливим є наявність відповідних знань і в керівників вищого рангу для ефективної комунікації з працівниками у виробничих дільницях та, за потреби, доопрацювання наданих пропозицій [147].

Зрозуміло, що навчання нової концепції оцінки виробничої системи на підприємствах та ролі всіх працівників у роботі всього молокопереробного підприємства можуть проходити важко та зустріти супротив серед персоналу. Така ситуація, ймовірно, обумовлена формуванням дисонансу з вже наявними емпіричними знаннями та досвідом [275]. Для подолання цієї перепони необхідно включати у навчальний процес приклади ефективного вирішення проблем за допомогою принципів ощадливого виробництва. Не менш важливим на цьому етапі є використання практичних вправ щодо оптимізації визначених елементів технологічного процесу онлайн. Такі вправи дозволять

сформувати необхідні практичні навички та показати дієвість системи та її практичне застосування. Також важливим елементом цих вправ є розуміння працівників молокопереробних підприємств їхньої ролі у реалізації змін – саме працівники на робочих місцях є рушійною силою в ощадливому виробництві [133; 364].

Наступним кроком у впровадженні ощадливого виробництва є оцінка наявної ситуації у виробничих та невиробничих структурних одиницях організацій. Необхідно проаналізувати, наскільки успішною є наявна система при виявленні невідповідностей, розробці шляхів їх усунення та успішному впровадженні запропонованих змін. Також необхідно виокремити всі сильні та слабкі сторони молокопереробних компаній, а також наявність необхідних ресурсів та готовність молокопереробних підприємств загалом до змін [90].

Найоптимальнішими інструментами для проведення оцінки наявної ситуації на підприємствах є [301]:

1. самоаналіз або рефлексія – один з найпростіших методів аналізу, який полягає у формуванні списку переваг та недоліків наявної системи, ґрунтуючись на об'єктивних даних. Також в цей перелік можна додати суб'єктивні висновки, виходячи з власного емпіричного досвіду або досвіду працівників молокопереробних підприємств.

2. Gap analysis (аналіз розбіжностей) – один з інструментів, який також можна трактувати як окрему систему аналізу ситуації на молокопереробних підприємствах, результатом чого є звіт про наявні розбіжності між реальним розвитком компаній та запланованим вищим керівництвом на стратегічній сесії членів правління [211]. Результати аналізу вказують на критичні напрямки розвитку компаній, де є найбільші прогалини, що може слугувати основою для вибору напрямку впровадження ощадливого виробництва [310; 356].

Gap analysis складається з чотирьох етапів [354; 366; 412]:

- визначення ключових потреб організації на даний час;

- визначення ідеального розвитку для компаній, якщо не розроблено компанією стратегії розвитку;
- виокремлення наявних розбіжностей у розвитку організації;
- зміна наявних планів та впровадження додаткових організаційних планів для усунення виявлених недоліків.

3. «Zero effect, zero defect» (ZED) – система стандартів якості готової продукції для максимальної ефективності роботи молокопереробних підприємств без втрат на усунення дефектів чи додаткову обробку. Окрім цього, ця система включає в себе вимоги до модернізації технологічних ліній, що знизить шкідливий вплив виробництва на екологію [318].

Наступним кроком до реалізації цього етапу є аналіз результатів, отриманих при встановленні наявного стану молокопереробних підприємств, при цьому кожен член крос-функціональних груп формує висновки по напрямку професійного спрямування. Після цього проводиться узагальнююча нарада, на якій всі висновки структуруються та визначається першочергова ціль для покращення ситуації [262].

Для забезпечення об'єктивності у виборі цілей для покращення членам КФГ пропонуємо додатково використати ряд ефективних інструментів:

1. quality function deployment (QFD) – один з методів аналізу та оптимізації готової продукції через трансформацію потреб клієнтів у технологічні рішення, які наблизять характеристики товару до вимог покупця. Такий підхід забезпечує не лише ефективний аналіз наявної ситуації на регіональних ринках попиту, а й забезпечує ефективний шлях до швидкого підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. Іншою перевагою цього методу є проста візуалізація результатів, що досягається побудовою матриці, яку назвали відповідно до її форми – «дім якості» [199].

2. Аналіз Парето передбачає аналіз факторів, які впливають на якість продукції та ефективність роботи молокопереробних підприємств загалом. Для визначення пріоритетних напрямків для впровадження змін оцифрують та,

відповідно, візуалізують отримані дані у вигляді діаграми Парето. Виходячи із закону Парето, виділяють лише ті чинники, які адитивно володіють 80% впливу на стан молокопереробних підприємств і є «критичними» для них. Такий підхід забезпечує максимально ефективний вплив на конкурентоспроможність компаній при оптимізації мінімальної кількості чинників [199].

3. SWOT-аналіз - процес встановлення зв'язків між найхарактернішими для організацій можливостями, загрозами, сильними сторонами (перевагами), слабкостями, результати якого в подальшому можуть бути використані для формулювання і вибору стратегій розвитку чи оптимізації [4]. Ефективний спосіб візуалізації каузальності встановлених напрямків для оптимізації, що забезпечує оптимальний спосіб для сприйняття цих даних [147].

Таким чином, недостатньо лише виділити фактори впливу на якість продукції чи на ефективність роботи виробничої лінії, ці чинники необхідно якісно проаналізувати та встановити «відсоток» їхнього впливу. Для цього нам необхідне використання описаних вище методів, які дозволять об'єктивно їх оцінити. Лише після цього можна провести ранжування та сфокусуватися на першочергових завданнях оптимізації. Хибний вибір напрямків для вдосконалення зумовить не лише фінансові втрати компаній через низький економічний ефект змін, порівняно з використаними ресурсам для їх реалізації, а й демотивує персонал, який їх втілював [376; 423].

Тим не менш, вирішальне слово на цьому етапі має вище керівництво компаній, яке може додатково вносити зміни у пріоритетність завдань відповідно до нормативних вимог замовників чи потреб організації, окрім цього, встановлені напрямки оптимізації повинні корелювати зі стратегічними цілями компаній. Лише після цього можуть бути виділені як фінансові, так і людські ресурси [364].

Передостаннім кроком в реалізації цього етапу впровадження ощадливого виробництва є постановка завдань для реалізації попередньо встановлених областей покращення згідно принципів SMART. Такий підхід дозволить максимально ефективно та зрозуміло для всіх працівників окреслити

«дорожню карту» досягнення поставлених цілей та дозволить об'єктивно оцінити досягнуті результати на кожному з етапів. Окрім цього, крос-функціональні групи здатні додатково встановити проміжні індикатори, які сигналізуватимуть про ефективність впроваджених змін, наприклад, коефіцієнт браку, кількість використаних ресурсів – фінансових чи людино-годин, кількість випадків, пов'язаних з порушенням трудової дисципліни чи охорони праці [279; 317].

Кінцевим кроком реалізації першого етапу впровадження ощадливого виробництва у молокопереробних підприємствах регіону повинен стати проект реалізації встановлених завдань. Пропонуємо його оформити у вигляді «Статуту проекту», в першій частині якого зазначити цілі, завдання та перелік учасників проекту, що дозволить офіційно впровадити в реалізацію заплановані зміни. Також цей документ надає офіційний дозвіл на використання ресурсів учасникам проекту. Такий проект дозволить на рівні регіону за сприяння обласних органів влади підвищити ефективність молочної галузі та забезпечити конкуренцію на внутрішньому ринку. З іншого боку, дозволить розвиватися компаніям, що забезпечить нові робочі місця в регіоні та доходи в казну області.

У другій частині цього документа має бути лапідарно описано завдання проекту, перелік працівників, які відповідальні за їх реалізацію, а також чітко вказані обов'язки, повноваження кожного учасника, а також розписані часові рамки виконання кожного завдання [397; 424]. Таким чином, «статут проекту» є односторінковим відображенням всього проекту, що дозволяє легко ознайомитися зі всіма завданнями працівникам молокопереробних підприємств [164]. Окрім цього, такий формат відображення проекту дозволяє керівництву організації оперативно контролювати результативність реалізації поставлених завдань [150].

Етап 2. Оцінка наявної ситуації. Другим етапом впровадження ощадливого виробництва має стати аналіз наявного стану обраного напрямку виробництва для покращення. Для реалізації цього етапу члени крос-функціональних груп проводять аналіз виробничого процесу – його технічну,

технологічну та організаційну сторони. Окрім цього, аналізують документацію технологічного етапу виготовлення продукту, встановлюють зміни продуктивності виробництва, наявність втрат та браку. Таким чином, цей етап пов'язаний з вивченням стану справ в гемба та отриманням первинних даних, на основі яких будуть сформовані подальші рішення для вдосконалення процесу виробництва [170; 410; 455; 457].

Для забезпечення ефективного опрацювання отриманих результатів пропонуємо членам КФГ узагальнити отримані дані та підготувати короткий опис проведеної роботи, який повинен завершуватися сформованими висновками та пропозиціями для вирішення виявлених проблем та оптимізації виробничого процесу загалом. Підготувавши такі звіти, учасники крос-функціональної групи повинні презентувати їх та, використовуючи принципи «мозкового штурму», прийняти рішення-пропозиції щодо покращення наявної ситуації на підприємстві.

Цей етап впровадження ощадливого виробництва пропонуємо реалізувати у два кроки:

1. проведення картування потоку;
2. визначення та реалізація шляхів для оптимізації виробничого процесу.

Наступним кроком на цьому етапі повинно стати визначення та реалізація шляхів для оптимізації виробничого процесу. Після встановлення окремих втрат проводиться визначення їх причин. Для досягнення поставленої мети пропонуємо використовувати один з методів встановлення першопричини:

- метод «5 чому» («5-Why analysis»);
- діаграма Ішикави або «риб'яча кістка»;
- метод виключень («fall-out analyses»).

Тим не менш, застосування двох перших методів забезпечує синергізм у вирішенні проблематики і дозволить швидко не лише виявити першопричину, а й встановити шляхи для її вирішення. Саме тому рекомендуємо

використовувати діаграму Ішикави як візуалізацію на етапі пошуку потенційних причин невідповідності, а підхід «5-Why analysis» для встановлення кореневої причини та розробки контрмір.

Етап 3. Вибір концепції та її реалізація. Наступним етапом у реалізації на підприємствах Lean може вважатися вибір концепції для реалізації покращень та її реалізація. Першочерговим завданням для членів крос-функціональної групи є підбір одного з вказаних вище інструментів ощадливого виробництва. Вибір способу зменшення виробничих втрат є надзвичайно важливий, так як використання невідповідного підходу зумовить отримання незадовільних результатів, знизить впевненість працівників виробництва у ефективності методу Lean, а членів вищого керівництва у доцільності подальшого фінансування проекту [141].

Для підбору методу необхідно провести статистичний аналіз можливого покращення при впровадженні того чи іншого способу. Ґрунтуючись на цифрових даних, необхідно визначити не більше двох найефективніших способів до покращення. Вибрані методи потрібно описати у вигляді інструкції та надати для ознайомлення робітникам гемба, які безпосередньо працюють з обладнанням, для якого розроблено покращення. Працівники, ділянки володіють емпіричним досвідом, що забезпечить, з одного боку, перевірку правильності вибраних способів, а з іншого – дозволить внести необхідні корективи у розроблений алгоритм дій [443].

Проаналізувавши можливість змін виробничого процесу з безпосередніми його виконавцями, члени крос-функціональних груп повинні узгодити період часу, який буде достатній для перевірки ефективності впроваджуваних змін, а також термінальні показники, які дозволять встановити ефективність розробленого методу. Окрім цього, необхідно визначити способи фіксації встановлених показників, за потреби, розробити форму протоколу для запису даних експерименту. Також потрібно встановити відповідальних за фіксацію отриманих даних та спосіб їх передачі для аналізування членам групи чи одній уповноважені особі. Описані вище організаційні питання повинні бути

описані у формі наказу вищого керівництва чи розпорядження для забезпечення стандартизованості роботи працівників, також необхідно додати інструкцію для ознайомлення працівникам виробництва [443].

На період проведення перевірки ефективності запропонованих змін члени крос-функціональних груп чи окремі спеціалісти повинні знаходитися безпосередньо в гемба для перевірки дотримання алгоритму роботи працівниками виробництва та, відповідно, достовірності отриманих даних. Присутність представників КФГ дозволить, за потреби, оперативно внести зміни у розроблену схему процесу, у разі виявлення певних огріхів чи недопрацювань, або зупинити дослідження на ранніх етапах при встановленні його низької ефективності [262].

Окрім цього, спеціалісти крос-функціональних груп можуть проаналізувати не лише ефективність розробленого методу, а й його зручність для виконання працівниками виробництва та внести корективи у спосіб його виконання на окремому етапі процесу або допомогти організувати робочі місця операторів для оптимізації виконання цього алгоритму дій. Також залучення представників КФГ до виконання розробленого механізму дій надає додаткової мотивації працівникам підрозділу виробництва та розуміння важливості проведеної роботи [336].

Етап 4. Оцінка результатів та обмін знаннями. Перед останнім етапом процесу реалізації ощадливого виробництва має бути оцінка отриманих результатів та обмін отриманими знаннями. Для забезпечення точного аналізу отриманих даних необхідно провести їх статистичну обробку. Математичний підхід дозволить об'єктивно оцінити отримані показники та забезпечить оптимальний спосіб для їх представлення топ-менеджменту компаній [222]. Для забезпечення ефективного візуального сприйняття інформації її необхідно подавати у вигляді діаграм, наприклад, гістограм [141], діаграми Парето [234], діаграми причинно-наслідкових зв'язків [443], а також побудови схеми проведення досліджень [336].



Для представлення інформації пропонуємо використовувати метод «А3» (рис. 2.9) - лаконічне вираження всіх даних на папері формату А3 (297 x 420 мм) [328; 373].

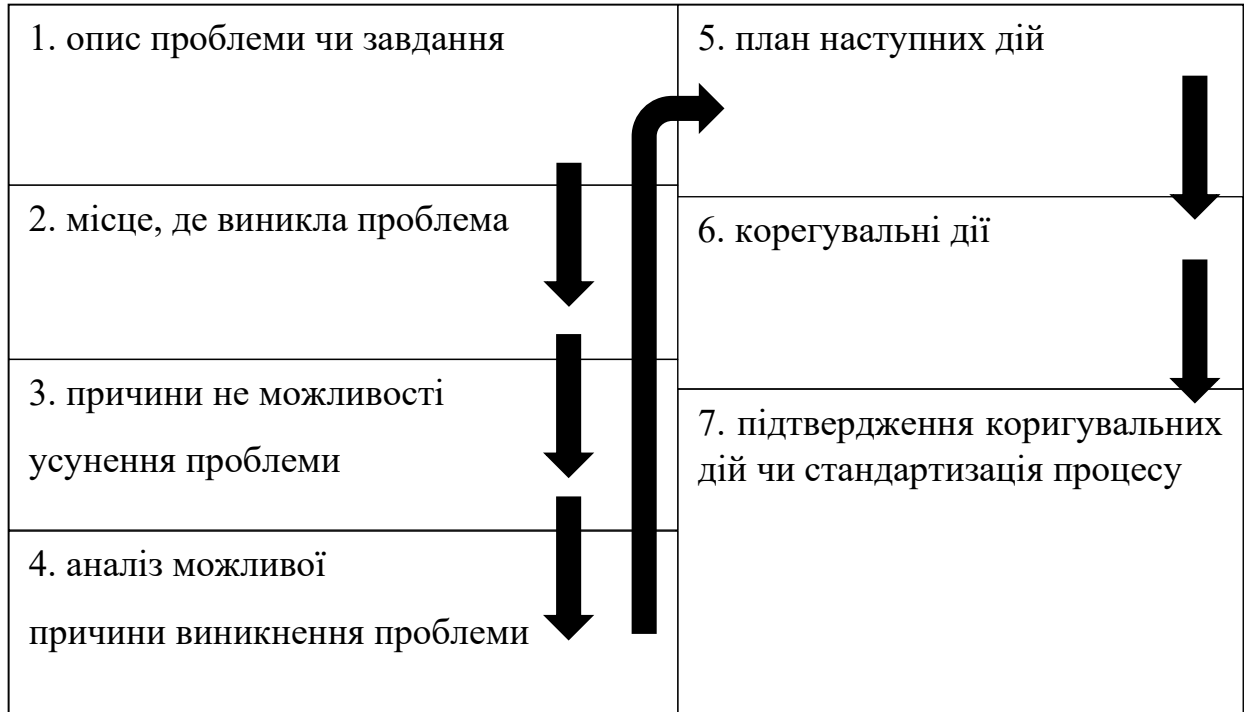


Рис. 2.9. Загальна схема побудови звіту за методом А3

Примітка: сформовано автором

Такий спосіб подачі дозволяє оперативно ознайомити топ-менеджерів та інших працівників молокопереробних підприємств не лише з отриманими даними, а й формуванням алгоритму проведення аналізу наявної ситуації, оцифрованими показниками, новим алгоритмом дій та його результатами. Виходячи з вказаної вище логіки подачі даних, метод А3 можна представити вираженням циклу Шухарта-Демінга (PDCA), що зумовлює наявність чотирьох блоків:

1. Планування (P) – в цій частині сторінки А3 знаходиться стислий опис проблеми, яку необхідно вирішити, або лаконічно викладено наявну інформацію про завдання, яке необхідно вирішити. Також необхідно вказати кінцеві результати, які необхідно досягнути майбутніми змінами. Останньою інформацією в цьому блоці є об'єктивні причини, які перешкоджають досягненню вказаних вище результатів.

2. Дія (D) – в цьому блоці знаходиться план дій, які необхідно виконати для досягнення вказаної вище мети та усунення перерахованих перепон перед досягненням необхідних результатів. Опис дій оптимально подавати у вигляді блок-схеми з короткою анотацією кожного пункту. Така подача інформації забезпечить максимальне її сприйняття з мінімальним залученням площі АЗ, іншим способом досягнення оптимального використання сторінки є підготовка даних у формі таблиці. Також необхідно вказати відповідальних за виконання кожного з перерахованих пунктів та кінцевий термін їх реалізації.

3. Контроль (C) – в цій частині сторінки АЗ знаходиться перелік методів перевірки ефективності виконання запланованих дій. Важливим моментом цього етапу є підбір кількісних або напівкількісних аналізів, що забезпечить об'єктивність оцінки результативності впроваджених змін.

4. Аналіз (A) – останнім етапом методу АЗ є лаконічне висвітлення отриманих результатів аналізу. Ефективним способом подачі інформації для цього формату є її візуалізація у формі діаграми, що забезпечить швидке та повноцінне сприймання висвітлених даних.

На сьогодні не існує чіткої організації подачі інформації методом АЗ [223], тим не менш є ряд правил, які апріорі повинні бути дотримані розробниками. Нами здійснена їх адаптацію для молокопереробних підприємств та висвітлено у такому вигляді:

1. Формат висвітлення даних повинен бути підтриманий усіма членами крос-функціональної групи. Необхідно врахувати всі запропоновані доцільні пропозиції, а також опрацювати інші пропозиції для забезпечення оптимального кінцевого продукту роботи групи. Окрім цього, важлива злагоджена робота групи та цінності запропонованих ідей кожного її члена;

2. Послідовність висвітлених вище блоків повинна бути збережена, а оптимальним варіантом є формування з них циклу, аналогічно зображенню PDCA. Для оптимального розуміння поданої інформації менеджери, які будуть з нею ознайомлюватися, повинні одразу бачити візуалізацію циклу, що кожен

етап ґрунтується на результатах попереднього. Такий підхід дозволить сформуванати цілісну картину запланованих подальших дій та важливість кожного елемента блоку для кінцевого результату. Окрім цього, у разі внесення змін у розроблену схему досліджень, можна легко прослідкувати їхній вплив на термінальні значення даних та спрогнозувати їх доцільність.

3. Вся інформація, яка подається у форматі АЗ, повинна мати лише одне трактування та може сприйматися однозначно. Це останнє емпіричне правило, але, тим не менш, одне з найголовніших. Однакове розуміння наданої інформації усіма членами групи працівників компаній, які з нею ознайомлюються, дозволяє скоротити період на обговорення наданих даних, збільшити час продуктивної роботи, а також забезпечити формування однакового уявлення про кінцевий продукт проведеної роботи. Остання умова вкрай важлива при залученні топменеджерів, які на основі наданої інформації можуть сформуванати хибне уявлення про термінальні показники після проведених змін. Для реалізації цього правила необхідно використовувати виключно науковий стиль подачі інформації та застосовувати загальноприйнятту термінологію, яка володіє одним значенням та не може бути трактована по-іншому. Допускається використовувати вузько спеціалізовані поняття для забезпечення лаконічності викладу даних, але їх кількість не повинна заважати формуванню епістеме.

Загалом, формат АЗ може бути використаний для реалізації декількох завдань:

1. Використання цього методу для представлення великої кількості інформації без додаткового навантаження даними. Цей спосіб підходить для презентації інформації топ-менеджерам у обмежених часових рамках для забезпечення максимального усвідомлення ними наданих даних. Це пов'язано з низькою ефективністю звітів з великою кількістю інформації та обмеженістю в часі вищого керівництва для розгляду кожної проблеми.

2. Метод АЗ застосовується для подачі вузько спеціалізованої інформації для працівників молокопереробних підприємств, які не володіють

достатньою кваліфікацією у цій галузі або є професіоналами в іншому фасі. Надання на розгляд перенасичений науковою термінологією звіт чи пропозицію для розгляду працівникам, які не володіють достатніми знаннями в цьому напрямку науки, зумовить або занадто довгий розгляд наданої інформації, або формування хибного уявлення щодо кінцевого результату. В будь-якому випадку результат розгляду наданої інформації може бути негативний для розробника.

3. Цей метод може бути використаний для реалізації принципів Кайдзен на підприємстві загалом чи на окремому виробництві зокрема. На основі такого підходу до роботи з інформацією вдається оптимально її подати для розгляду і, відповідно, реалізувати на виробництві. Цей метод оптимально підходить для реалізації цього способу ощадливого виробництва як з огляду роботи працівників, які надають пропозиції, так і їх розгляду крос-функціональною групою з подальшим висвітленням власних висновків для розгляду та їх втілення у виробничий процес.

4. Як зазначалося раніше, формат А3 дозволяє зменшити час викладу інформації та її подальшого опрацювання іншими працівниками молокопереробних підприємств. Також такий спосіб висвітлення даних підвищить ефективність їх сприйняття та прийняття на їх основі відповідних рішень. Таким чином, цей метод є ефективним для формування звітів для працівників молокопереробних підприємств щодо реалізації поставлених завдань.

5. Виходячи із самого концепту подачі інформації при реалізації цього методу, він є вкрай ефективний для розгляду ініціатив щодо постійного вдосконалення будь-якої системи. Це пов'язано з іншою функцією, яку здатний виконувати формат А3 – висвітлення методу пошуку оптимізації процесів системи, а враховуючи циклічність процесу та високу його інформаційність, висвітлений спосіб може використовуватися багато разів.

6. Використання цього методу забезпечує ефективну роботу членів крос-функціональних груп та гарантує отримання якісного кінцевого продукту їхньої діяльності.

Таким чином, для перевірки якості сформованих даних у форматі A3 необхідно його надати на розгляд колегам, які не є дотичними до цієї інформації та не володіють достатньою кваліфікацією для внесення до них змін. Простота у сприйнятті та розумінні наданої інформації є показником правильності реалізації цієї методики, а використання самоперевірки такого формату зменшить можливість отримання негативного фідбеку від топ-менеджерів компаній, які аналізуватимуть ці дані, та підвищать шанси на впровадження запропонованих ініціатив [443].

Представлена інформація аналізується керівництвом молокопереробних підприємств на предмет її ефективності та економічного ефекту – отримання майбутнього зиску із вкладених у розробку зусиль та часу. Важливим для членів крос-функціональної групи є отримання зворотного зв'язку від топменеджерів, що забезпечить розуміння якості проведеної роботи та врахування у майбутньому зауважень для забезпечення необхідного результату [262].

Як завершальний етап імплементації змін у роботу молокопереробних виробництв пропонуємо розробку звіту щодо проведеної роботи працівникам підприємств, які безпосередньо працюють на виробничій дільниці чи є дотичними до технологічних процесів. Це забезпечить, з одного боку, представлення ефективності системи ощадливого виробництва для працівників молокопереробних підприємств, що підвищить їхню довіру до Lean, а з іншого боку – виступатиме нематеріальним методом мотивації для крос-функціональних груп [127]. Публічне представлення результатів, які були досягнуті членами КФГ, забезпечать підвищення мотиваційної складової для працівників молокопереробних підприємств, які були залученні до реалізації проекту, та покаже їх значимість для молокопереробних підприємств. Окрім цього, ефективною практикою забезпечення ефективності роботи членів крос-функціональної групи та залучення працівників молокопереробних

підприємств до впровадження розроблених змін є впровадження матеріальної винагороди [411; 458].

Етап 5. Підтримка покращень. Останнім етап у впровадженні ощадливого виробництва на молокопереробних підприємствах є формування системи підтримки впроваджених змін, адже без цього система не забезпечуватиме систематичне покращення, що зумовить стрибкоподібні зміни, які не вписуються в принципи Lean. Постійні зміни у процесі виробництва чи у його технічному оснащенні, оптимізація параметрів технологічного процесу зумовлюють необхідність постійного перегляду ефективності впроваджених змін для зменшення втрат. Без постійного моніторингу зі сторони вповноваженої особи крос-функціональної групи чи керівників підрозділу виробництва ефективність реалізованих змін буде нівельована [364].

Для підтримки впроваджених змін пропонуємо використати ряд методів:

- проведення навчання для працівників підприємств, де запроваджені зміни [263]. Актуалізація знань працівників щодо впроваджених змін є ефективним процесом для підтримки алгоритму їх виконання, тим не менш він не дозволяє встановити необхідність змін до наявного процесу;

- розробка системи винагороди працівників для забезпечення підтримки ефективності роботи системи або її збільшення [237]. Такий підхід забезпечить мотивацію працівників до аналізу системи, встановлення аспектів роботи, які необхідно оптимізувати, участі у розробці необхідних змін та їх запровадженні. Тим не менш, така ініціатива не надасть інструменту для аналізування;

- впровадження системного аналізу та періодичного аудиту системи [336]. Розробка алгоритму для перевірки ефективності роботи системи ощадливого виробництва повинна ґрунтуватися на простих кількісних показниках, які легко можуть бути встановлені працівниками виробничої дільниці. Також потрібно розробити схему перевірки їх достовірності – чи ці

змінять носять флуктуаційний чи системний характер. У разі виявлення системного характеру змін необхідно коригувати наявний алгоритм дій та, відповідно, адаптувати його до наявної ситуації [454].

Окрім залучення працівників підприємств, до аналізу ефективності роботи системи ощадливого виробництва повинні бути залучені і керівники чи працівники з відповідними фаховими знаннями інших підрозділів, наприклад, НАССР чи служби якості продукції. Такий підхід до перевірки Lean на виробництві забезпечить різносторонність аналізу та впровадження нових ідей. Оптимальним процесом для цього є проведення внутрішнього аудиту, який може передбачати аналіз дільниці загалом, а перевірка системи ощадливого виробництва виступатиме як один з пунктів плану.

Оцінка ефективності впровадження ощадливого виробництва. Як зазначалося раніше, основним завданням ощадливого виробництва при його впровадженні на будь-якому підприємстві є зниження втрат, зменшення собівартості готової продукції зі збереженням відповідного рівня її якості та безпеки, а також доцільне використання ресурсів компаній. Таким чином, аналіз досягнення цільових показників компаній на рік, півріччя чи квартал є одним з можливих критеріїв ефективності впровадження Lean. Іншим способом встановлення якості впровадженої системи є розрахунок її економічного ефекту для молокопереробних підприємств. Останній метод володіє найвищою ефективністю, що дозволяє оцифрувати прогрес системи та візуалізувати її досягнення для представлення топ-менеджерам молокопереробних підприємств. Також отриманні дані можуть бути використані для побудови кінетики змін її ефективності для кожного підрозділу загалом чи окремої дільниці зокрема, що забезпечить постійний моніторинг дотримання Lean на цих структурних одиницях молокопереробних підприємств [152].

При впровадженні системи ощадливого виробництва в роботу молокопереробних підприємств його принципи поширюються не лише на технологічний процес, а й на управлінську сторону компаній. Тому цілі та політика молокопереробних підприємств також мають ґрунтуватися на

принципах Lean та є їхнім віддзеркаленням, у зв'язку з цим вони транслюються працівникам компаній у порядку їхньої значимості. Тому, перевірка досягнення задекларованих цілей та використаних для цього ресурсів є якісним показником ефективності впровадженої методології ощадливого виробництва, а економічна вигода від цього, конвертована у грошову валюту, кількісний показник ефективності системи Lean. Використання цих двох принципів дозволить методологічно об'єктивно оцінити якість роботи системи ощадливого виробництва у регіоні та встановити неочевидні прогалини.

Важливою особливістю при оцінці ефективності впровадженої системи Lean є вибір селективних і ключових виробничих та економічних показників процесу виготовлення готового продукту. Виходячи із завдань, які ставляться при виборі виробничих показників, на їх основі можна встановити ефективність впливу розроблених та впроваджених змін не лише на виробничий процес загалом, а й на показники безпечності та якості продукції зокрема. При виборі виробничих показників необхідно керуватися принципами:

- кількісний вимір обраного показника;
- простота моніторингу показника;
- показник здатний безпосередньо чи опосередковано охарактеризувати технологічний процес загалом чи його основну ланку;
- показник здатний відобразити характеристики якості та безпечності кінцевого продукту чи його напівфабрикату.

Одними з таких показників для виробництва можна назвати:

1. Загальна кількість випущеної продукції з браком, який не піддається переробці та, відповідно, її грошовий еквівалент:

1.1. Брак через технічні несправності – отриманий показник висвітлює якість впроваджених змін ощадливого виробництва у технічне забезпечення молокопереробних підприємств та дозволить розглянути інші методи Lean до його оптимізації або зумовить повторний перегляд попереднього аналізу для доопрацювання чи зміни вектора оптимізації. Окрім цього, ґрунтуючись на даних



про систематичність процесу випуску бракованої продукції через технічне забезпечення та здійснення всіх можливих оптимізацій роботи згідно ощадливого виробництва, необхідно надати групі правління компанією висновки про необхідність його заміни чи модернізації.

1.2. Брак через технологічні аспекти виробництва – цей показник дозволяє оцінити якість впроваджених змін щодо ощадливого виробництва безпосередньо на технологічному процесі. Звісно, цей критерій не може бути селективним для відображення роботи Lean, але дозволить відобразити зміни на тих етапах процесу, які були оптимізовані згідно принципів філософії «Тойота», а також може надати інформацію для наступних етапів покращення технологічного процесу.

1.3. Брак через помилку виробничого персоналу – отримані дані дозволять оцінити ефективність роботи методів ощадливого виробництва, впроваджених для покращення виробничого процесу виготовлення готової продукції. Ці дані забезпечать перевірку розуміння та дотримання вимог таких інструментів Lean, як 5S, картування потоку, стандартизація та інші. Окрім цього, ці показники забезпечать можливість розробки інших підходів до проведення навчання для працівників виробництва чи отримання фідбеку про незрозумілість розроблених документів.

1.4. Брак через отримання недостовірних показників дослідження на одному з технологічних етапів – це показник ефективності роботи працівників виробничих лабораторій з методологією Lean. На цьому етапі аналізу, аналогічно як і при оцінці даних щодо технологічного процесу, не можливо однозначно стверджувати про встановлення ефективності саме методик ощадливого виробництва, але для окремих елементів процесу аналізу, які були оптимізовані за допомогою цієї методології, отримані показники можуть носити достовірний характер.

2. Загальна кількість випущеної продукції з дефектом, який піддається переробці та, відповідно, її грошовий еквівалент:

2.1. Дефект через технічні несправності;

2.2. Дефект через технологічні аспекти виробництва;

2.3. Дефект через помилку виробничого персоналу;

2.4. Дефект через отримання недостовірних показників дослідження на одному з технологічних етапів.

3. Повнота виконання замовлення підрозділами логістики – цей показник має узагальнюючий характер, так як дозволяє охарактеризувати як процес виробництва загалом, так і якість та безпечність готового продукту. Окрім цього, ці дані висвітлюють гнучкість процесу виробництва та його здатність до адаптації до потреб клієнта без перевиробництва – однієї з втрат ощадливого виробництва.

4. Ефективна продуктивність фасувальних станків – отримані дані дозволяють здійснювати моніторинг ефективності організації виробничого процесу, якості технічного забезпечення та дотримання стандартизації роботи при обслуговуванні обладнання. Окрім цього, ці дані дозволяють здійснювати планування процесу виробництва продукту для забезпечення його високої якості та безпечності.

Під економічними показниками розуміють дані, на основі яких здійснюють розрахунок економічного ефекту, а також встановлюють можливий вплив запланованих та виконаних змін на економічні параметри підрозділу виробництва загалом чи окремої дільниці зокрема [185]. Як зазначалося вище, ці параметри мають вираження у матеріальному ефекті, який розраховують працівники бухгалтерії. Визначення цих параметрів з вимірними показниками здійснюється до впровадження ощадливого виробництва на молокопереробних підприємствах, а тому апріорі являються одними з критеріїв ефективності Lean. До таких показників може належати показник собівартості продукції зі збереженням аналогічних значень якості та безпечності. Цей показник є одним з найпростіших, тим не менш, показовим для висвітлення ефективності роботи виробничого процесу до та після впровадження ощадливого виробництва.

Іншим критерієм може стати зменшення витрат на усунення браку чи рекламації від споживачів чи торгівельних мереж. Цей показник має пряму

залежність від якісних критеріїв кількості браку та дефектів і трансформує отримані дані у економічну площину та дозволяє проаналізувати тенденцію їх зміни. Важливим показником ефективності роботи системи є зменшення затрат на переробку чи утилізацію бракованої продукції.

Третім ключовим показником ефективності роботи системи ощадливого виробництва можна виділити зниження затрат на оплату понаднормових годин для працівників виробництва. Ці дані дозволяють відобразити ефективність роботи системи, підтвердженням чого є зниження затрат у поєднанні з підвищенням продуктивності виробничої системи. Саме тому, необхідно дотримуватися комплексного підходу до аналізу ефективності роботи системи, встановлювати логічні взаємозв'язки між обраними показниками та розглядати динаміку змін кожного критерію.

Окрім цього, необхідно розробити загальні критерії оцінки ефективності впровадження системи ощадливого виробництва для всіх молокопереробних підприємств загалом, так і для їх структурних підрозділів зокрема. Особливу увагу необхідно приділити окремим виробничим дільницям, встановити для них специфічні, але селективні показники, на основі яких здійснювати моніторинг та вносити необхідні зміни. Окрім цього, необхідно встановлювати корелятивний взаємозв'язок між загальними показниками молокопереробних підприємств та окремими даними виробничої структурної одиниці. Такий абдукційний підхід поглибить розуміння впливу тих чи інших показників на конкурентоспроможність всього молокопереробного підприємства та дозволить встановити оптимальні підходи для їх оптимізації.

При впровадженні ощадливого виробництва на молокопереробному підприємстві пропонуємо здійснити аналіз на приховані втрати. За результатами аналізу буде здійснено підбір методів ощадливого виробництва для їх мінімізації. Ці дані можуть слугувати вихідними показниками для кількісної оцінки ефективності розроблених та впроваджених змін. Для цього

необхідно здійснити аналіз динаміки змін виділених показників, а кількісні дані внести у табличну форму (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Приклад аналізу динаміки змін критеріїв ефективності методів  
ощадливого виробництва

Метод Lean	Обраний критерій	Задеклароване значення	I квартал	II квартал	III квартал
5S	випадки не впорядкованого робочого місця	0	5	4	2
	зниження продуктивності через відсутність на робочому місці необхідних інструментів	0	8	8	5
SMED	зниження продуктивності через затримку при переналаштуванні виробничого обладнання	не довше 15 хв	25хв	28хв	30хв
кайдзен	загальна кількість пропозицій для покращення	300	80	120	133
	кількість реалізованих пропозицій	150	36	47	50
	кількість пропозицій, пов'язаних з покращенням виробничого процесу	200	44	66	89
ЛІТ	вчасне виконання заявок на постачання матеріалів	100%	93	97,2	90,1
	період зберігання партії пакувальних матеріалів	до 30 днів	29	28	29
	вчасне виконання замовлення логістичного відділу	100%	97,6	99,2	99,4
рока-уоке	загальна кількість бракованої продукції	до 0,001% від обсягу продукції	0,005	0,005	0,004
	загальна кількість продукції з дефектом	до 0,01% від обсягу продукції	0,0113	0,0106	0,0109

Примітка: сформовано автором

Для прикладу результати такого аналізу представлені у таблиці 2.4, на основі отриманих даних можна одразу зробити висновки про ефективність впроваджених методів ощадливого виробництва. Так, спостерігається динаміка зниження випадків втрат на виробництві через нераціональне використання робочого місця чи його неупорядкованість, що вказує на ефективність реалізованих змін згідно системи 5S. Аналогічна тенденція спостерігається при впровадженні методики кайдзен, звісно,

отримані показники не відповідають запланованим значенням, тим не менш спостерігається прогрес як у загальній кількості пропозицій для покращень, так і у їх реалізації. У той же час, отримані дані вказують на те, що розроблені шляхи реалізації методів SMED, ЛТ та рока-уоке не забезпечують досягнення запланованого результату, а тому потребують повторного розгляду крос-функціональною групою.

Рядом дослідників [371] розроблено математичні співвідношення, які дозволяють встановити абсолютні та відносні показники, інтерпретація яких надає кількісну оцінку взаємозв'язку прихованих втрат та методів ощадливого виробництва:

$$Ri_{(абсолютне)} = Qi \cdot (\sum X_j)_i \quad (2.2)$$

$$Ri_{(відносне)} = Ri_{(абсолютне)} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

де,  $i$  – категорія прихованих втрат;

$j$  – відповідний інструмент ощадливого виробництва;

$Qi$  – експертна оцінка значимості категорії прихованих втрат;

$X_j$  – експертна оцінка взаємозв'язку інструменту ощадливого виробництва з відповідною категорією прихованих втрат.

Розрахунок показника доцільності використання інструментів ощадливого виробництва для вирішення виявлених прихованих втрат здійснюється за формулою:

$$R_i = \sum X_j \cdot Q_i \quad (2.4)$$

У свою чергу, для оцінки ефективності використання інструментів ощадливого виробництва для вирішення виявлених втрат пропонуємо сформулювати емпіричну «матрицю взаємозв'язків», яка б ґрунтувалася на оцінці внутрішніх експертів молокопереробних підприємств [254] (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Матриця ефективності використання інструментів Lean

Приховані втрати	Встановлені втрати згідно Lean або додаткові, встановленні при аналізі членами крос-функціональної групи				
	Значимість прихованої втрати $Q_i$				Середнє значення
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	
1. Перевиробництво	5	4	5	3	4,25
2. Зайві рухи персоналу	2	3	3	4	3
3. Надмірна обробка інформації	2	2	3	2	2,25

Примітка: сформовано автором

Згідно розробленої методики, значимість прихованої втрати  $Q_i$  оцінюється у п'ятибальній системі, при цьому найвище значення оцінюється у 5 балів, тоді як найнижча значимість отримує 1 бал. Така кількісна характеристика дозволяє встановити пріоритетність втрат, які необхідно усунути, адже лише їх ієрархізація дозволить систематично усунути встановлені втрати. Таким чином, запропонована матриця складатиметься з цифрових значень, адитивне значення яких записують в стовбець «значення», що слугуватиме відповідним вираженням ефективності вказаного інструменту Lean у вирішенні тієї чи іншої втрати.

Згідно отриманих даних основною втратою є «перевиробництво», тому першочергово пропонуємо проаналізувати можливість її вирішення за допомогою методів системи Lean. Інші втрати будуть вирішуватися відповідно до результатів ранжування. Для цього кожен з експертів вибирає метод «ощадливого виробництва» і вказує номер за рангом у таблицю 2.6.

Таблиця 2.6

Встановлені втрати згідно Lean або додаткові, встановлені при аналізі членами крос-функціональної групи

Інструменти	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4
5S	2	2	2	2
TPM	-	3	1	3
Just-in-time	3	1	3	-
TQS	1	-	-	1

Примітка: сформовано автором

Наступним етапом є встановлення цільових показників для здійснення змін у виробничих процесах за допомогою інструментів системи Lean. Отримані результати обчислень необхідно перенести у зведену таблицю (табл. 2.7), яка дозволить візуалізувати результати змін.

Сформовані дані дозволяють перевірити ефективність обраного методу ощадливого виробництва, а також здійснювати періодичний кількісний аналіз його ефективності. Такий підхід забезпечить оперативність у вирішенні встановленої проблеми та дозволить, за потреби, зробити зміни у розроблений

алгоритм дій. Окрім цього, цифрове вираження аналітичної роботи крос-функціональної групи забезпечить достовірне розуміння наявної ситуації впровадження ощадливого виробництва топ-менеджерами компаній.

Таблиця 2.7

Узагальнена таблиця абсолютних та відносних показників взаємозв'язку прихованих втрат з інструментами ощадливого виробництва

Аналітична частина		Приховані втрати		
		Перевиробництво	Зайві рухи персоналу	Надмірна обробка інформації
Ціль	Одиниці виміру	шт	хв	хв
	Фактичні значення	452	8	3
	Планові показники	$\leq 500$	$\leq 7$	$\leq 5$

Примітка: сформовано автором

Таким чином, система Lean дозволить оптимізувати процес виробництва на молокопереробних підприємствах регіону, забезпечить його стандартизацію, прогнозованість результатів та дозволить оптимально швидко реалізувати зміни на будь-якому з етапів процесу. Постійний розвиток та оптимізація окремих процесів та всієї системи виробництва молочної продукції загалом носить покроковий характер, а кінцевим результатом цього розвитку буде максимальне зниження затрат компаній, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності їхньої продукції на ринку.

Впровадження принципів «ощадливого виробництва» забезпечить щоденну оптимізацію виробничого процесу без серйозних фінансових вкладень, що спочатку матиме незначний позитивний ефект, але зі збільшенням кількості покращень забезпечить молокопереробним підприємствам регіону значний економічний ефект. На противагу такому підходу до оптимізації роботи використання інноваційних технологій зумовить швидкий економічний ефект, але потребує значних інвестицій для їх отримання, при цьому, з часом

вони втраять актуальність та приносять менше вигоди, що зумовить постійну потребу в модернізації обладнання.

Першим молочним підприємством Тернопільського регіону, яке впровадило у себе на виробництві систему Lean є ПрАТ «Тернопільський молокозавод». На першому етапі компанія оптимізувала виробничий процес та забезпечила стандартизацію роботи всіх працівників виробничих дільниць, що дозволило мінімізувати час простою виробничого обладнання та підвищити його ефективність. На другому етапі – змінено підхід до роботи складів та, відповідно, зменшення запасів на них, що дозволило підприємству збільшити оборотність коштів. На третьому етапі – впроваджуються зміни у логістичний процес, оптимізацію формування маршрутів транспортування молочної сировини для збереження якості сировини. Аналогічні зміни впроваджено і для перевезень готової продукції, особлива увага зараз приділяється забезпеченню температурних режимів транспортування для мінімізації браку продукції і втрати її органолептичних якостей. Не менш важливим кроком стала робота з логістикою великих торгівельних мереж щодо залучення їхнього транспорту для перевезення товару не лише на розподільчі центри мережі, а й на філії компанії. Така співпраця дозволяє компанії оптимізувати витрати на транспортування і зберегти якість продукції завдяки онлайн моніторингу температури в авторефрижераторі.

## **Висновки до розділу 2**

Одним з найвідоміших та найуспішніших методів зниження виробничих втрат є впровадження на підприємстві принципів «ощадливого виробництва». Lean management слід розглядати як ефективний інструмент організації виробництва, основним принципом реалізації якого є усунення виробничих втрат, тоді як головними завданнями є: виявлення втрат, визначення шляхів їх



усунення, вибір і застосування технічних, організаційних, економічних методів і засобів зниження або повної ліквідації втрат.

Система Lean допомагає ідентифікувати різні види втрат у виробництві, такі як неефективне використання часу, обладнання, і матеріалів. Впровадження Lean дозволяє зменшити ці втрати через аналіз і оптимізацію процесів. Використання методів, таких як картування потоку створення цінності і SIPOC, дозволяє наочно ідентифікувати вузькі місця в процесах і розробити стратегії для їх усунення. Це включає поліпшення процесів приймання молочної сировини, що є критичним для забезпечення якості кінцевого продукту.

Lean production акцентує увагу на усуненні всіх видів втрат, що також впливає на покращення якості продукції і забезпечення її безпеки. Це важливо для молокопереробних підприємств, де якість сировини і готового продукту безпосередньо впливає на конкурентоспроможність. Реалізація методів Lean допомагає зменшити витрати, пов'язані з непродуктивними процесами, і підвищити загальну ефективність виробництва. Це дозволяє підприємствам знижувати витрати і підвищувати прибутковість, що особливо актуально в умовах конкуренції з закордонними постачальниками.

Застосування методів Lean, таких як кайдзен, рока-уоке та SMED, демонструє значний потенціал для підвищення ефективності та конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. Кайдзен сприяє постійному вдосконаленню процесів через залучення всього персоналу, що забезпечує довгострокову стабільність і якість продукції. Рока-уоке, як механізм захисту від помилок, дозволяє знижувати дефекти і покращувати контроль якості. Метод SMED оптимізує час налаштування обладнання, що веде до зменшення втрат і підвищення оперативності. Інтеграція цих методів в єдину систему Lean забезпечує комплексний підхід до управління процесами, що є критично важливим для успішного функціонування молокопереробних підприємств в умовах сучасного ринку.

Основні положення другого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [85; 86; 89; 91; 92; 97; 99; 107].

## РОЗДІЛ 3

### РОЗВИТОК ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ФАКТОРУ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ

#### **3.1. Система мотивації людського капіталу молокопереробного виробництва регіону**

Незважаючи на автоматизацію виробничих процесів на багатьох ланках технологічного процесу головним елементом діяльності виступає людина. Саме від персоналу у більшій мірі залежать показники готового продукту, якість обслуговування обладнання, виконання поставлених цілей та планів. Таким чином, одним з першочергових завдань вищого керівництва кожного суб'єкта господарювання є розробка відповідної системи мотивації персоналу, яка забезпечить формування внутрішньої потреби якісного виконання своїх обов'язків [308]. Формування системи винагород стимулює працівника до саморозвитку, забезпечує зростання як індивідуальних результатів, так і колективних показників і досягнення стратегічних цілей. На сьогоднішній день для досягнення описаної вище мети кожна компанія визначає основні ключові показники ефективності - КРІ, які в подальшому декомпозиціонуються від керівництва компанії до рівня рядового співробітника. Все частіше пріоритетним показником стає творче, продуктивне, інтелектуальне ставлення працівника, спрямоване на досягнення високих показників діяльності підприємства [99; 111].

З огляду на загальну інформованість щодо розробки КРІ для працівників різних сфер зайнятості лівова частка наукових розробок спрямована на аналіз та впровадження даної системи у автомобілебудуванні, металургії та у сфері обслуговування і вкрай мало публікацій, присвячених харчовій промисловості,

а точніше – молокопереробній. Тим не менш, харчова промисловість представляє особливий інтерес, оскільки вона одночасно намагається впоратися з низкою факторів, які не притаманні іншим галузям, наприклад, короткий термін зберігання сировини і готової продукції, жорсткі гігієнічні правила, сезонність, а також високий рівень поставок і невизначеність попиту.

KPI є одним з основних підходів не лише для підвищення конкурентоспроможності підприємств, а й забезпечення лояльності працівників, збереження висококваліфікованих спеціалістів та покращення ефективності їхньої роботи. Система вимірювання ефективності («performance measurement system» - PMS) складається з набору процедур та визначених показників, які систематично та достовірно вимірюють ефективність виконання основних процесів всієї організації. Впровадження цієї система є першочерговим та одним з найголовніших завдань для забезпечення ефективного управління компанією [302]. Ця система повинна мати чітку структуру та забезпечувати можливість прослідкувати зміни ефективності роботи процесів молокопереробних підприємств за довготривалий період. Дані PMS дозволяють здійснювати моніторинг реалізації задекларованої стратегії компаній, а також, за потреби, вносити в неї необхідні корективи. Також ці показники повинні виводитися в зручному форматі для забезпечення оперативного здійснення порівняльного аналізу за окремі періоди діяльності компаній. Система вимірювання ефективності зосереджується не лише на фінансових показниках, вона також включає в себе кількісні характеристики, які стосуються як внутрішніх, так і зовнішніх споживачів, а також якості роботи окремих внутрішніх процесів [70; 272].

На сьогодні основним ядром PMS є такий елемент, як «ключові показники ефективності» («key performance indicator» KPI), які можна охарактеризувати як набір заходів, що зосереджуються на основних критичних видах діяльності окремого процесу [299; 301; 356]. Таким чином, за допомогою впровадження системи KPI можна нівелювати наявний розрив між фактичними та бажаними показниками компаній чи ефективністю виробничого процесу.

Так, у своїй праці Сетійоно Д. (англ. *Setijono D.*) та Дальгаард Й.Й. (англ. *Dahlgaard J.J.*) [395] виокремили такі функції системи «key performance indicator»:

- оцифрування прогресу в діяльності працівників чи виробничого процесу;
- встановлення елементів роботи працівника чи етапу виробничого процесу, які потребують покращення;
- мотиваційна основа для досягнення нових цілей;
- реалізація задекларованих елементів місії компаній;
- оцінка реалізації задекларованих цілей.

Зростання конкуренції на світовому ринку та необхідність постійної адаптації до вимог споживачів зумовлює зростання попиту на точніші системи моніторингу і контролю продуктивності, особливо на виробничих молокопереробних підприємствах [233]. У цьому контексті КРІ застосовують для оцінки ефективності та результативності виробничого процесу загалом, окремо взятого етапу процесу чи усієї виробничої системи [135]. З іншого боку, система КРІ допомагає топ-менеджерам виробничого процесу достовірно оцінити його ефективність, прийняти об'єктивне рішення та проаналізувати ефективність його впровадження [289; 349]. На сьогоднішній день досі не сформовані загальні рекомендації для впровадження системи «ключових показників ефективності» як для окремих виробничих процесів молочної перероби, так і виробничого процесу в цілому [255]. Не менш важливою проблемою є відсутність обміну інформацією між різними молокопереробними підприємствами, що дозволило б реалізувати порівняльний аналіз ефективності впроваджених КРІ та встановити найбільш ефективні рішення для будь-якого виробничого процесу чи виробничої системи загалом [181]. Таким чином, КРІ мають бути правильно підібрані, щоб бути селективними та носити галузеву специфіку, але одночасно носити загальний характер, що забезпечило б можливість здійснювати порівняння різних операцій. Наявні цифрові технології дозволяють збирати величезну кількість даних і обмінюватися ними

з різними джерелами її продукування, для забезпечення загального розвитку молочної галузі України. Тим не менш, залишається відкритим питання визначення даних, які підлягають обміну та правильній їх інтерпретації [93; 94; 110].

Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) нещодавно акумулювала та систематизувала наявну інформацію в стандарті ISO 22400 «Система автоматизації та інтеграції - ключові показники ефективності (KPI) для управління виробничими операціями». Сфера застосування стандарту ISO 22400 є амбітною, оскільки пропонує набір KPI, який постулює ефективність вказаних рекомендацій не залежно від галузі виробництва і технологічного процесу. ISO 22400 спрямований на визначення найбільш важливих і часто використовуваних заходів моніторингу ефективності процесів у виробничих галузях промисловості, а тому він володіє достатнім потенціалом для розвитку системи автоматизації виробництва [194; 259].

ISO 22400 розроблений Міжнародною організацією зі стандартизації та складається з декількох частин:

- частина 1 містить огляд, основні концепції і термінологію, які дозволяють зрозуміти сенс цього стандарту та сформулювати необхідні теоретичні знання щодо питання KPI;

- частина 2 ISO 22400 охоплює рекомендації щодо формування та здійснення вимірювання та обрахунку елементів «ключових показників ефективності». Також у цій частині стандарту описано 34 KPI-показники, які стосуються виробничого процесу, та ще 4 характеристики оцінки енергетичної ефективності молокопереробних підприємств. Визначаються основні компоненти кожного KPI, а його розрахунок базується на комбінації цих основних елементів.

На сьогоднішній день існує ряд оптимізацій окремих KPI-показників, а також запозичено термінологію та структуру ISO 22400 для їх застосування в іншому науковому напрямку:

- на основі показників стандарту ISO 22400 розроблено та впроваджено

метод, який ґрунтується на сигналах процесу, метою якого є покращення управління його продуктивністю [268].

- на основі ISO 22400 та IEC 62264 розроблено уніфіковану структуру, яка враховує ієрархію виробничої системи та, одночасно, її бізнес-діяльність [233].

- Бауер М. (англ. *Bauer M.*) та співавтори [301] для досягнення високої продуктивності на технологічному заводі запропонували використовувати КРІ-показники стандарту, як «інтерфейс між плануванням і контролем» (англ. «*the interface between scheduling and control*»).

Тим не менш, стандарт ISO 22400 характеризується і рядом недоліків:

- максимальне узагальнення процесів виступає перешкодою для їх використання на практиці;

- абстрактний характер описів елементів не дозволяє здійснити вибір найефективнішого КРІ-показника для вирішення практичного завдання;

- контекст елементів і ключових показників ефективності часто неточний і неоднозначний, а надана інформація іноді фрагментована або неявна.

У своїй праці Ліндберг К.-Ф. (англ. *Lindberg C.-F.*) [311] та співавтори стверджують, що лєвова частка КРІ, вказані в ISO 22400, є дієвими для дискретного виробництва і не підходять для переробної промисловості, тим не менш, лише три із запроваджених стандартом КРІ визнано непридатними для безперервного виробництва. У іншому дослідженні нормативного документу ISO [181] розроблено список недоліків стандарту, основним з яких є нечіткий опис або взагалі відсутність даних, необхідних для обчислення показників КРІ. У своїй праці Канг Н. (англ. *Kang N.*) та співавтори [286] підкреслили необхідність впровадження інших ключових показників ефективності та елементів, здатних якісніше відповідати багатоступінчастій виробничій системі.

Незалежно від галузі виробництва та кінцевого продукту компаній, технічне обслуговування обладнання пройшло еволюційний розвиток від рутинного завдання до одного з лімітуючих факторів виробничого процесу.

Крім того, роль технічного обслуговування стає все вагомішою для забезпечення конкурентоспроможності всього молокопереробного підприємства, що обумовлює необхідність побудови дієвого та ефективного процесу його реалізації [300]. Саме тому розробка та впровадження у виробничий процес селективних «індикаторів» відіграє важливу роль у виконанні завдань по технічному обслуговуванню обладнання [154,337]. Одним з таких індикаторів є впровадження ключового показника ефективності (KPI), який дозволить оцінити роботу з технічного обслуговування, а також висвітлити питання застарілості електронних компонентів виробничих станків [175].

Відповідно до стандарту ISO 13306:2017 [139], технічне обслуговування визначається як усі операції, необхідні для збереження або відновлення здатності обладнання виконувати своє завдання. В загальному, цей процес можна розділити на два основних підходи:

1. проактивне технічне обслуговування - усі операції, пов'язані з технічним обслуговуванням, виконуються до того, як виникне будь-яка поломка або зупинка, тобто, спрямовані на її попередження.

2. реактивне технічне обслуговування - виконання регламентованих технічних робіт для усунення поломки чи зупинки обладнання.

Детальніший перелік складових елементів сформовано у формі блок-схеми (рис. 3.1) на основі даних [257].

Для забезпечення конкурентоспроможності роботи молокопереробних підприємств необхідний ефективний і надійний процес технічного обслуговування обладнання. Паралельно з вказаною необхідністю розвивалися і набували затребуваної надійності методи контролю цих процесів [299,343]. За останні декілька років розроблені та впроваджені методи KPI стали все більш важливими в управлінні технічним обслуговуванням виробничого обладнання. Основними показниками, які використовуються для аналізу ефективності технічного обслуговування, є

середній час між відмовами (СЧМВ), середній час ремонту (СЧР) і загальна ефективність обладнання (ЗЕО) [242; 387].

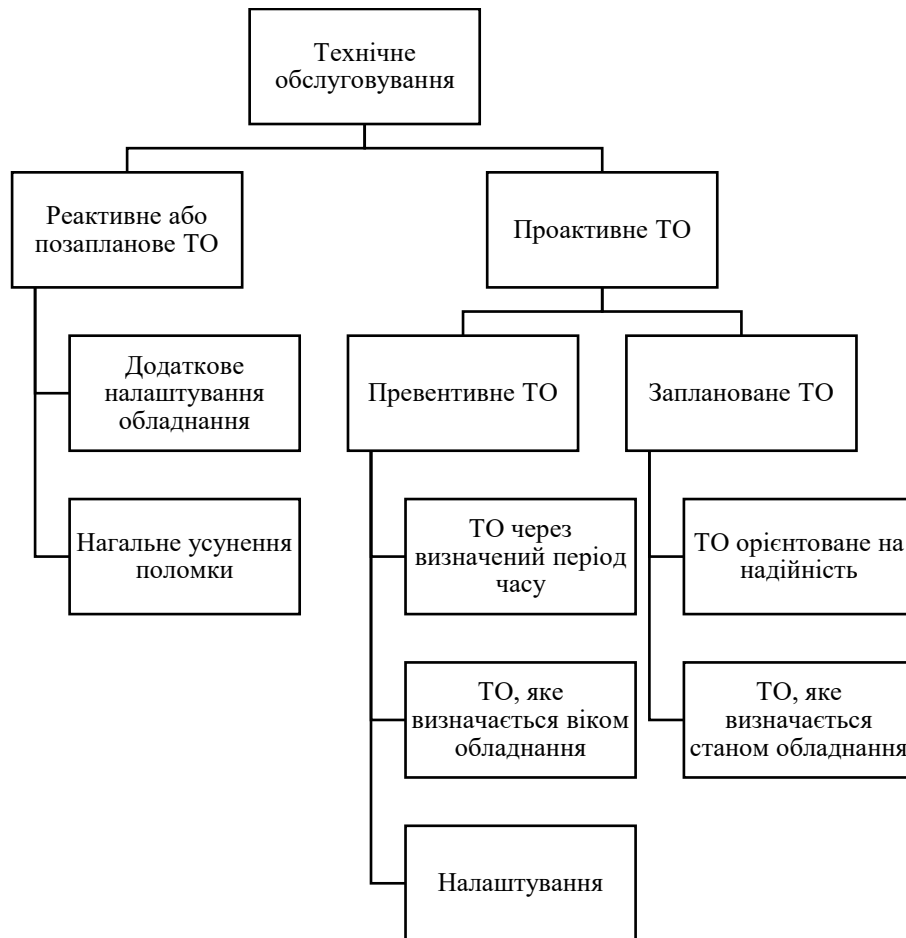


Рис. 3.1 Структура технічного обслуговування виробничого обладнання

Примітка: сформовано автором

Застарілість виробничого обладнання також є проблемою, яка може вплинути на конкурентоспроможність компаній в довгостроковій перспективі [239]. Так, згідно даних [207] одними з найпростіших і надійних показників застарілості обладнання є:

- воно не працює відповідно до своєї конструкції;
- компанія-виробник зняла його з виробництва.

На сьогодні в науковій літературі відомо ряд досліджень, метою яких була розробка методів кількісної оцінки «застарілості» технологічного контролю. Рохо Ф.Дж.Р. (англ. *Rojo F.J.R.*) та співавтори [376] впровадили декілька



змінних, які можна встановити на основі наявних статистичних даних поломок обладнання. Ці змінні дозволять оцінити два основних показники – «ймовірність» та «ризик», на основі яких можна зробити висновок про застарілість обладнання. В іншому науковому дослідженні [207] використано Баєсову статистику для прогнозування ймовірності застарілості виробничого обладнання [282].

В документі ISO 22400 немає КРІ, яке відображало б співвідношення кількості проведених технічних робіт по обслуговуванню виробничого обладнання до загального обсягу його роботи під час випуску готового продукту. Такі ключові показники ефективності повинні легко піддаватися розрахунку, використовуючи дані, які вже доступні на підприємстві, або впровадивши додаткові записи, необхідні для статистичного аналізу. Розроблений нами КРІ можна розділити на два кроки:

На першому кроці необхідно встановити співвідношення між реактивним та проактивним технічним обслуговуванням (коефіцієнт А), для цього розроблена така формула:

$$A = \frac{N_{\text{реактивних ТО}}}{N_{\text{проактивних ТО}}} \cdot \frac{P_{\text{реактивних ТО}}}{P_{\text{проактивних ТО}}} \quad (3.1)$$

де,  $N_{\text{реактивних ТО}}$  – кількість технічного обслуговування реактивного характеру;

$N_{\text{проактивних ТО}}$  – кількість технічного обслуговування проактивного характеру;

$P_{\text{реактивних ТО}}$  – кількість продукції, не виготовленої під час технічного обслуговування реактивного характеру;

$P_{\text{проактивних ТО}}$  – кількість продукції, не виготовленої під час технічного обслуговування проактивного характеру;

На другому кроці необхідно встановити співвідношення загальних втрат компаній під час проведення технічного обслуговування обладнання (коефіцієнт В), як реактивного, так і проактивного характеру, для цього розроблена формула:

$$B = -\log \frac{\left( C_{\text{реактивних ТО}} + C_{\text{продукту реактивних ТО}} \right) + \left( C_{\text{проактивних ТО}} + C_{\text{продукту проактивних ТО}} \right)}{C_{\text{виготовленої продукції}}} \quad (3.2)$$

де,  $C_{\text{реактивних ТО}}$  – грошові витрати компаній на технічне обслуговування реактивного характеру;

$C_{\text{проактивних ТО}}$  – грошові витрати компаній на технічне обслуговування проактивного характеру;

$C_{\text{реактивних ТО}}^{\text{продукту}}$  – грошові втрати компаній через не виготовлений продукт під час технічного обслуговування реактивного характеру;

$C_{\text{проактивних ТО}}^{\text{продукту}}$  – грошові втрати компаній через не виготовлений продукт під час технічного обслуговування проактивного характеру;

$C_{\text{виготовленої продукції}}$  – грошовий еквівалент отриманого прибутку від виготовленої продукції.

Отримані результати розрахунку коефіцієнта А необхідно графічно наносити на систему координат для подальшого систематичного аналізу його зміни, що дозволить виявити можливі зміни в роботі обладнання. Так, на рисунках 3.2-3.5 виділено чотири основних патерни зміни цього показника.

Так, у разі виявлення на графіку аналізу технічного обслуговування виробничого обладнання патерну А, можна стверджувати про формування системної несправності обладнання, яка зумовила збільшення частоти застосування реактивного ТО. Зниження цього показника у наступному хронометражному проміжку вказуватиме на вирішення первинної проблеми, якщо ж показник залишиться на тому ж рівні, то це вказуватиме на не усунення першопричини. Третім можливим напрямком побудови діаграми є зростання цього показника, що вказуватиме на погіршення технічного стану обладнання.

Поява висхідного тренду коефіцієнта А (патерн Б), вказуватиме на систематичне збільшення реактивного технічного обслуговування виробничого обладнання, що фіксує появу систематичних неполадок, а отже, і зменшення його надійності. Окрім цього, така закономірність може вказувати на неефективне виконання працівниками молокопереробних підприємств своїх обов'язків по ТО обладнання. Натомість формування на графіку низхідного

тренду досліджуваного коефіцієнта (патерн В) вказуватиме на ефективність впроваджених схем технічного обслуговування виробничого устаткування.

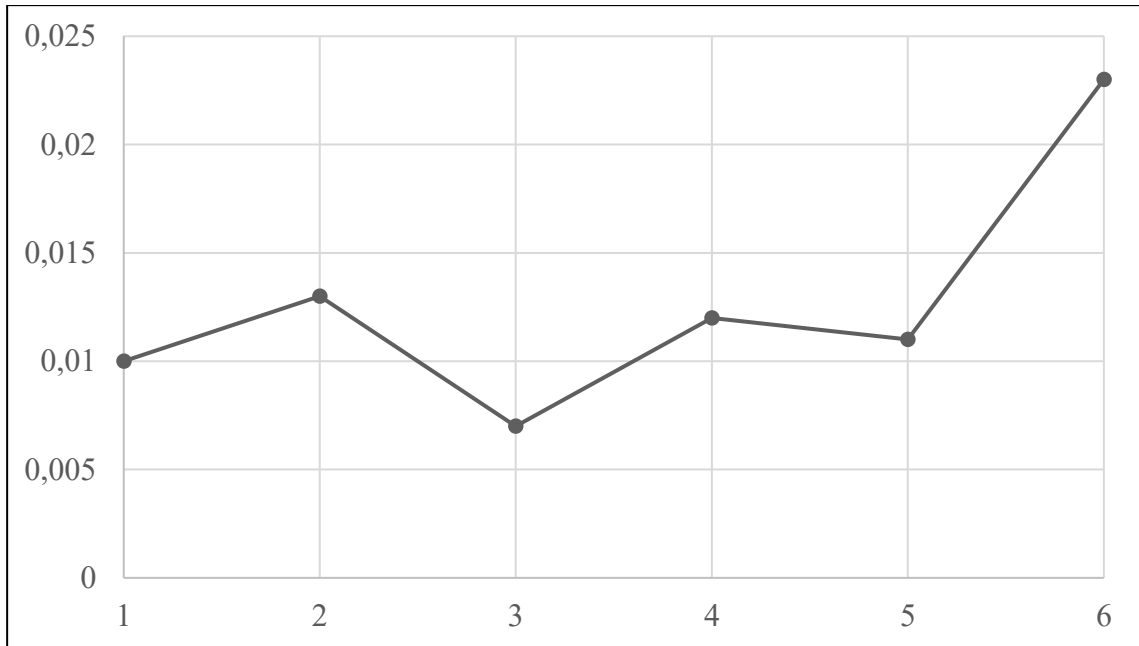


Рис. 3.2. Графічне зображення патерну А

Примітка: сформовано автором

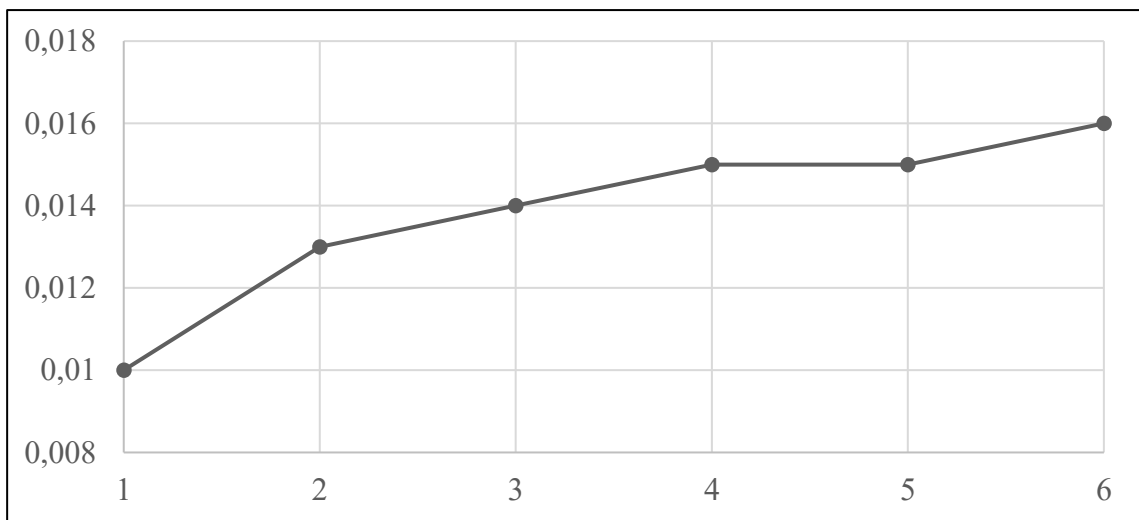


Рис. 3.3. Графічне зображення патерну Б

Примітка: сформовано автором

Формування графіка коефіцієнта А, вказаного на рисунку 3.6 (патерн Г), вказуватиме на появу циклічних поломок обладнання, алгоритм їх виявлення чи вирішення не вказаний у алгоритмі проактивного ТО. Окрім цього, такий патерн також може сигналізувати про неефективну роботу окремої зміни

працівників молокопереробних підприємств, які займаються технічним обслуговуванням устаткування виробничого цеху.

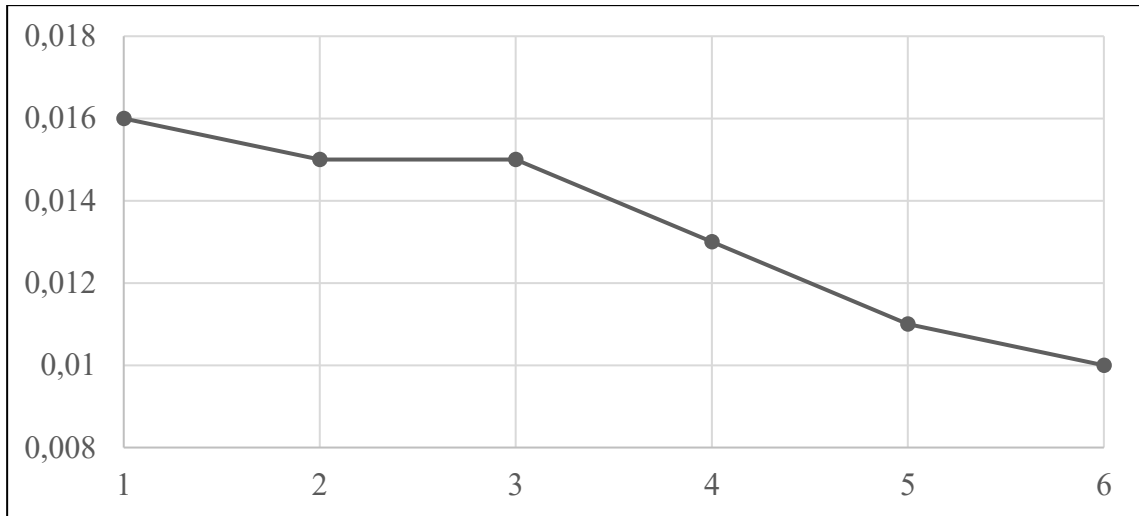


Рис. 3.4. Графічне зображення патерну В

Примітка: сформовано автором

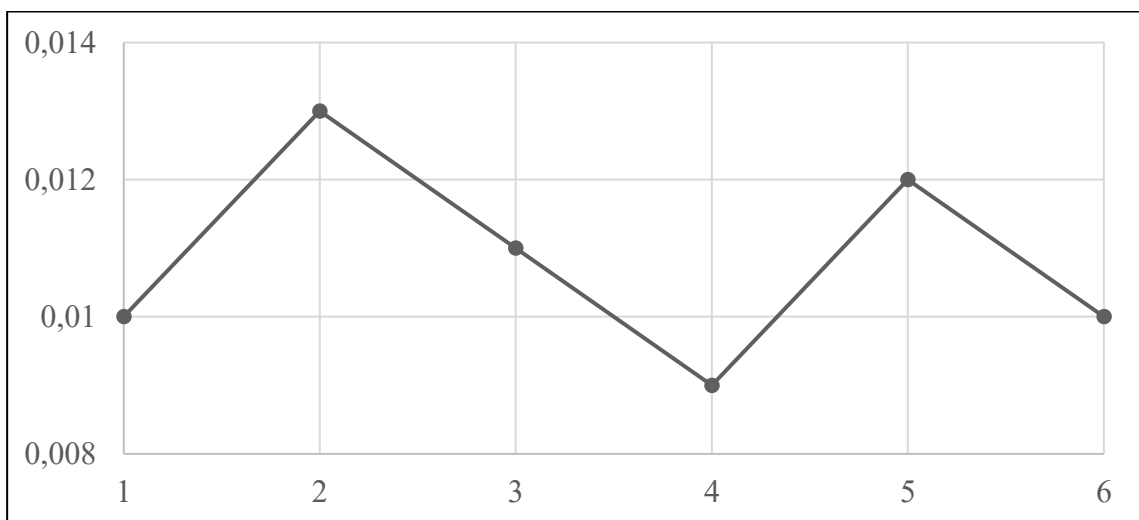


Рис. 3.5. Графічне зображення патерну Г

Примітка: сформовано автором

Коефіцієнт Б дозволяє аналізувати ефективність роботи окремо взятого виробничого обладнання, враховуючи всі витрати, які понесло підприємства для випуску готової продукції до теоретичного прибутку, який воно отримало під час продажу готової продукції (необхідно зауважити, що для розрахунку загального прибутку від готової продукції необхідно його адитивну кількість перемножити на ціну). Так, для візуалізації та простоти аналізування необхідно

нанести абсолютні значення цього коефіцієнта на вісь координат, у результаті чого можна отримати два можливих тренди зміни цього показника:

1. висхідний тренд вказуватиме на збільшення ефективності технічного обслуговування виробничого обладнання, що дозволило підвищити якість використання робочого часу устаткування;

2. низхідний тренд – зниження ефективності технічного обслуговування виробничого обладнання, що зумовило зниження якості використання робочого часу устаткування, а отже, зумовило додаткові збитки для компаній.

Ці коефіцієнти також можуть бути використані для оцінки «застарілості» обладнання. Для цього необхідно розділити коефіцієнт Б на коефіцієнт А та нанести отримане значення на координати. У разі появи тренду до зниження цього показника можна стверджувати про «старіння» обладнання та необхідність його модернізації або повної заміни.

Як відомо, однією з ключових вимог до розвитку сучасних молокопереробних підприємств є екстенсивний спосіб збільшення ефективної продуктивності, що забезпечить розвиток компаній, збільшить їх прибутки при мінімальних матеріальних затратах. Одним з інструментів досягнення цього є забезпечення мотивації персоналу до професійного розвитку та підтримання високопродуктивного темпу виготовлення продукції, що забезпечує ефективне використання ресурсів та організацію діючого кадрового резерву. Саме тому процес мотивування забезпечує отримання максимального результату від експлуатації наявних трудових ресурсів, що дозволяє збільшити загальну результативність і прибутковість діяльності виробничої системи [53; 58; 65; 71; 232].

На сьогоднішній день одним з ключових етапів виробництва молочних продуктів є процес їх фасування у спожиткову тару. Незважаючи на автоматизацію цього процесу, що дозволяє випускати продукт з відповідними показниками безпеки та з регламентованими значеннями ваги, людина займає центральне місце у забезпеченні продуктивної роботи фасувального станка.

Адже, окрім самого процесу фасування, оператор здійснює ряд інших процесів, які не відносяться до продуктивного часу роботи станка, але входять у загальний час праці обладнання:

- процес санітарної обробки;
- встановлення дати маркування продукту;
- налаштування чи переналаштування лінії фасування під спожиткову тару;
- встановлення пакувального матеріалу – HDPE пляшка чи PE плівка;
- встановлення термозбіжної плівки для формування групової упаковки;

Також у процесі фасування беруть участь люди, які упаковують готову продукцію на піддони, швидкість роботи яких, найчастіше, є лімітуючим фактором у загальній продуктивності станка. Це обумовлено фізіологічним аспектом – фізичною втомою, психологічним аспектом – монотонністю роботи і економічним аспектом – рівень заробітної плати цих працівників є найнижчим на виробничій ділянці.

Для будь-якої компанії є два визначальних фактори: якість роботи та її продуктивність. Будь-який керівник завжди ставить собі за мету підвищити ці два показники з мінімальною затратою ресурсів та максимальним кінцевим результатом. Незважаючи на світову практику у використанні як не матеріальних, так і матеріальних методів мотивації [43; 259; 312; 349], запропонована нами і впроваджена на ПрАТ «Тернопільський молокозавод» модель ґрунтується лише на матеріальній винагороді.

Побудова системи мотивації працівників ділянки фасування готової продукції має такий алгоритм:

1. Аналіз наявної ефективності роботи фасувального станка. Для цього необхідно провести збір інформації про час фасування кожного продукту та, відповідно, кількість розфасованого продукту за цей час, відповідно, продуктивність станка матиме розмірність шт./год. і становитиме:

$$W_{\text{станка}} = \frac{\text{кількість продукції, шт}}{\text{час фасування, год}} \quad (3.3)$$

2. Порівняння отриманих даних з паспортними показниками для цього фасувального станка. На цьому етапі відбувається порівняння даних та встановлення мінімальних та максимальних значень продуктивності роботи станка.

Ці значення встановлюються не лише ґрунтуючись на теоретичних даних, а й обумовлюються технічним станом обладнання, укомплектованістю змін та видом продукту, а точніше його в'язкістю. Так, для прикладу розглянемо станок Index 6, який забезпечує фасування продукції у різні види пляшки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

## Теоретичні показники продуктивності роботи фасувального станка

Продукт	Продуктивність, шт./год.		Паспортні показники роботи станка, шт./год.	Продуктивність для 1% премії
	мінімальна (min)	максимальна (max)		
Кефір термостатний 0,9 кг	4600	5000	6000	4
Йогурт 0,25 кг	3500	4000		5
Йогурт 0,77 кг	3500	4000		5

Примітка: сформовано автором

3. Розробка преміальної частини для працівників виробничої ділянки відповідно до специфіки та відповідальності їхньої професії.

3.1. Премія оператора фасувального станка за зміну визначається відповідно до показника продуктивності роботи станка згідно формули 1.

Відсоток премії розраховується за формулою з використанням показників, вказаних в таблиці вище:

$$P_{\text{премія}} \% = \frac{\text{продуктивність лінії за зміну} - \text{мін значення продуктивності}}{\text{кількість} \frac{\text{штук}}{\text{годину}} \text{ для 1\% премії}} \quad (3.4)$$

$$\text{Приклад розрахунку: премія, \%} = \frac{4200 \frac{\text{шт}}{\text{год}} - 4000 \frac{\text{шт}}{\text{год}}}{4 \frac{\text{штуки}}{\text{годину}}} = 50\% \quad (3.5)$$

При цьому розрахунок проводиться за кожним окремим продуктом, який виготовлявся на фасувальній лінії із визначенням його частки в загальному розмірі премії:

$$W = \frac{\text{кількість окремого продукту,шт}}{\text{загальна кількість розфасованої продукції,шт}} \quad (3.6)$$

Таким чином розрахунок кінцевого показника кількості преміальної частини за зміну проводиться за формулою:

$$\Sigma P_{\text{премія, \%}} = (P_{1, \%} \cdot W_1) + (P_{2, \%} \cdot W_2) + \dots + (P_{n, \%} \cdot W_n) \quad (3.7)$$

Наприклад,  $\Sigma P_{\text{премія, \%}} = (75\% \cdot 0,27) + (43\% \cdot 0,33) + (56\% \cdot 0,4) = 56,84\%$

3.2. Преміальна частина укладальника-пакувальника фасувального станка за зміну також визначається відповідно до показника продуктивності роботи станка згідно формули 3.4, а її розмір визначатиметься формулою 3.5. Якщо ж працівник впродовж зміни працював на декількох фасувальних лініях тоді його премія буде пропорційна вкладу часу роботи на кожній лінії, цей показник встановлюється згідно формули:

$$W = \frac{\text{час роботи на одній лінії, год}}{\text{загальний час роботи на дільниці, год}} \quad (3.8)$$

Використовуючи формулу 3.7, розраховується премія працівника за всю зміну.

3.3. Порядок розрахунку премії працівникам інших професій, таких як змінний бригадир, оператор устаткування у виробництві харчової продукції, старший оператор лінії у виробництві харчової продукції, робітник з обслуговування устаткування лінії розливу молочної продукції, водій електровізка, комірник здійснюється шляхом усереднення розміру премії операторів фасувальних станків за місяць згідно формули:

$$P_{, \%} = \frac{\Sigma P_{, \% \text{ операторів}}}{n_{\text{кількість операторів}}} \quad (3.9)$$

4. Окрім преміальної частини, КРІ повинно містити положення про депреміювання:

4.1. При наявності скарги на зовнішній вигляд фасованої продукції чи її безпечність від складу готової продукції чи торгівлі премія не нараховується по партії продукції, на яку отримано скаргу;



Такий алгоритм розрахунку КРІ дозволяє також ефективно оцінювати роботу як самого фасувального станка - його технічне забезпечення, так і працівників на дільниці, а встановлення «опорних точок», наприклад, базовий показник – від 0 до 39%, норма – від 40% до 79%, мета – від 80% до 100%, дозволить оперативніше проводити аналіз. Також встановлення простих вимірних значень цілей допомагають працівникам розуміти, яких саме результатів від них очікують.

Окрім цього, впровадження КРІ такого типу є хорошим інструментом для аналізу можливостей випуску продукції компанією, адже при збільшенні асортиментного ряду чи при зростанні кількості замовлень перед підприємствам постане питання щодо напрямку перебудови виробничих ліній. Маючи цифрові дані про ефективність роботи машини та, відповідно, спроможність працівників дільниці виконати роботу, буде обраний інтенсивний або екстенсивний шлях розвитку [349].

Ще одними важливими наслідками впровадження КРІ такого типу будуть:

- формування згуртованості колективу;
- розвиток лідерських якостей оператора фасувального станка;
- самоаналіз своєї роботи кожним працівником;
- аналіз та, за потреби, корегування роботи інших працівників зміни;
- дисциплінованість в роботі;
- створення і удосконалення алгоритму дій кожного працівника на дільниці;

Таким чином, КРІ є ефективним інструментом, який дозволить досягнути поставлених цілей при використанні оптимального рівня ресурсів. За допомогою цього інструменту не лише забезпечується досягнення бізнес-цілей молокопереробних компаній, але й контролюється раціональне використання ресурсів компаній, отримується необхідна статистична інформація, на основі якої можуть бути прийняті рішення щодо подальшого розвитку, створюється

інструмент управління конкурентоспроможністю молочного виробництва регіону.

### **3.2. Підвищення кваліфікаційного потенціалу працівників молокопереробного виробництва в контексті формування його конкурентних переваг**

За останні тридцять років спостерігається зміна парадигми корпоративного навчання, яка виражається в перегляді обсягу наданої інформації, переосмисленні функцій навчання і критеріїв його успішності та методів проведення навчання [108; 120; 293; 306; 429]. Причинами таких змін у навчальному процесі персоналу молокопереробних підприємств, ймовірно, є зазначені нижче перебудови в корпоративному середовищі [80; 81; 129; 330; 343]:

1. збільшення обсягу необхідних знань та їх вузька спеціалізація змусили підвищити вимоги до персоналу, який виконує ті чи інші функції. Окрім підвищення вимог до рівня теоретичних знань працівника, змінилися потреби роботодавців і в практичних навичках робітника, внаслідок автоматизації більшості процесів він повинен володіти сформованими специфічними навичками в обслуговуванні виробничого обладнання;

2. безперервна оптимізація виробничого процесу для зменшення виробничих та невиробничих втрат. Поставлене завдання можна вирішити через залучення у виробничий процес як висококваліфікованих виконавців процесів, так і управлінців. Звісно, працівники, яких приймають на роботу, мають необхідні теоретичні та практичні знання для виконання потрібних процесів на первинному рівні, але лише корпоративне навчання може забезпечити стабільний розвиток персоналу, який в подальшому зможе максимально оптимізувати процес виробництва.

3. впровадження поняття «універсальність» працівників виробничих дільниць, яке полягає у підготовці персоналу не вузькоспеціалізованого, а широкого профілю з достатніми теоретичними та практичними навичками не лише для ефективного виконання покладених завдань, а й пошуку причин поломок чи внесення дієвих раціоналізацій виробничого процесу. Таку підготовку може забезпечити корпоративне навчання з акцентом на безперервну підготовку та перепідготовку кадрів компаній.

4. перетворення процесу навчання персоналу в невід'ємну частину будь-якої організації. За організацію процесу навчання персоналу та його вдосконалення відповідають працівники HR, що забезпечує дієвість процесу навчання, його постійний аналіз та, відповідно, покращення. Саме такий системний підхід та інтеграція навчання персоналу в функціональний процес молокопереробних підприємств забезпечує його максимальний ефект.

5. систематизація та автоматизація методів навчання та перевірки знань дозволяє максимально ефективно використовувати відведений працівникові час для засвоєння необхідної інформації. Таким чином, процес навчання дозволяє швидко та ефективно перепрофілювати, за виробничої необхідності, працівників, що робить процес навчання інструментом стратегічного управління.

Незважаючи на те, що процес корпоративного навчання є ефективним інструментом для підвищення загальної конкурентоспроможності компаній воно не завжди найкраще підходить для цих цілей [126; 185; 198], іноді необхідні інші багатогранні заходи [189; 202]:

- переробка виробничих процесів;
- перепроєктування робочих місць;
- зміна систем винагороди;
- планування кар'єри та переведення на заміщення;
- адаптація до індивідуальних потреб працівників.

Організацію навчання та його розвиток можна розглядати на різних рівнях:

1. макрорівень представлений розробленою та затвердженою національними чи наднаціональними органами стратегією розвитку корпоративного навчання;

2. мезорівень включає в себе розроблені стратегії окремих міжнародних корпорацій, які володіють достатнім досвідом для ефективної підготовки необхідного фаху кадрів;

3. мікрорівень відображає процес навчання та вибору навчальних методик в окремій організації.

Вказані вище рівні навчання не існують відособлено один від одного, а знаходяться у тісній взаємодії та взаємному впливі, саме тому навчання більше не можна сприймати як монолітне чи однорівневе явище. Таким чином, воно повинно бути інтегроване в роботу організації і мати постійну підтримку зі сторони працівників HR. Виходячи з основного завдання процесу корпоративного навчання – створення додаткової цінності підприємству через трансформацію отриманих знань у результативність роботи - цей процес не повинен сприйматися як винятково завдання служби HR, спеціально виділених інструкторів чи керівників структурних одиниць, а повинен бути поширений по всій корпоративній обстановці. Лише така еволюція поняття «корпоративне навчання» дозволить ефективно використовувати цей інструмент у розвитку компаній та, відповідно, сприятиме підвищенню її конкурентоспроможності [123; 135].

На сьогоднішній день процес корпоративного навчання переорієнтований з використання шаблонного способу ведення цього процесу до індивідуально-адаптивного типу. Одним з перших науковців, що висловили подібну думку був Вінн В. (англ. *Winn W.*) [453], який не вбачав у практичних правилах основи для планування та виконання навчання персоналу компаній. Автор стверджував, що негативний результат роботи багатьох організаторів навчання був пов'язаний з тим, що вони робили ставку на створення навчальних

рішень шаблонного типу. Як зазначав автор, такі «рецепти» працюють лише іноді і лише в контекстах, надзвичайно подібних до тих, у яких були самі розроблені.

Для оптимізації процесу навчання персоналу компаній автор [194] пропонує впровадити «дизайн навчання» - це розробка перевірених приписів для реалізації ефективного, продуктивного та потужного середовища навчання.

Для розробки ефективного процесу навчання Вілсон Б.Г. (англ. *Wilson B.G.*) і Йонассен Д.Г. (англ. *Jonassen D.H.*) [452] запропонували ряд питань, відповіді на які дозволять вдало підібрати стратегію навчання:

1. За допомогою яких методів навчання було досягнуто найкращий ефект засвоєння інформації?
2. Які методи навчання будуть ефективними для працівника?
3. Методи, які застосовували працівники молокопереробних підприємств носили інтуїтивний характер чи ґрунтувалися на емпіричному професійному досвіді?
4. Які практичні навички здобуде працівник у процесі навчання?
5. Які методи перевірки якості засвоєння знань необхідно застосовувати під час навчання?

Відповіді на такі питання мають вирішальне значення, бо навчальні процедури, що впливають з конкретного погляду на навчання, мають бути адаптовані під час формування нових парадигм навчання працівників на окремо взятому підприємстві. Один з найбільш поширених способів навчання працівників ґрунтується на біхевіористському підході, для якого характерним є фіксація цілей навчання та їх досягнення шляхом розділення на послідовні дрібні завдання, вирішення яких знаходиться під контролем працівника компанії, який проводить навчання. Зазвичай така система навчання починається з аналізу завдань і закінчується оцінкою засвоєних знань [142].

У той же час, якщо розглядати процес навчання з точки зору гносеології, людина, яка проводить навчання для стажера, повинна гнучко адаптувати методи подання інформації, виходячи з ідіосинкратичних якостей працівника,

що дозволить розширити можливості саморегуляції та передачі знань та навичок. Таким чином, процес побудови навчання не розглядається як лінійний процес, а виступає як циклічна, контекстно обумовлена діяльність, яка враховує як індивідуальні якості учасника, так і контекстну складність майбутньої діяльності стажера [274; 430].

Іншим фактором, який визначає ефективність та результативність навчання, є середовище, у якому проходить цей процес [367,380]. Виробниче середовище, у якому перебуває стажер під час навчання, дозволяє йому оцінити сформовану корпоративну культуру компаній та сигналізуватиме про важливість, яку керівники структурної одиниці та працівники надають навчанню. На основі цього відбувається процес соціалізації стажера та адаптація його поглядів на навчання, роботу компаній та сформовану корпоративну культуру [188; 201]. Таким чином, виробниче середовище підготовки стажера може чинити негативний вплив на навчальний процес через:

- відсутню або недосконалу систему винагород;
- недостатній час навчання, виходячи з індивідуальних якостей стажера;
- відсутність навчальних матеріалів;
- відсутність підтримки з боку менеджерів та інших працівників компаній;

Практично вже пів століття на етапі підготовки навчання зосереджується для врахування важливих видів діяльності та елементів поведінки працівників [342; 355]. Ця сфера досліджень носить описовий характер і надає рекомендації для ефективної практики процесу навчання. Теоретичну основу необхідно перевірити на практиці та адаптувати до умов її використання, такий процес трансформації лежить в основі будь-якої теорії організації навчання в компаній [167; 180].

На сучасному етапі розвитку ІТ технологій значного прогресу досягнув електронний напрямок корпоративного навчання. Так, за даними Global Industry Analysts Inc. [201], до 2022 року світовий ринок електронного навчання досягне 241 млрд доларів, що пояснюється збільшенням використання браузерів на основі HTML5, хмарних обчислень, розумних мобільних пристроїв та сильним проникненням широкосмугового Інтернету. Інше широкомасштабне дослідження, проведене компанією Ambient Insight [188] у 106 країнах світу, показало, що світовий ринок самостійного впровадження електронного навчання досяг 42,7 млрд доларів у 2013 році, а щорічний темп зростання цього показника становитиме 4,4%, таким чином, до 2018 року очікувалося зростання доходу до 53 млрд доларів.

Аналіз сучасної наукової літератури про корпоративне електронне навчання показав наявність різних підходів до реалізації цієї проблеми. Їхня суть зводиться до вирішення первинної проблеми – побудова і використання однієї моделі впровадження технології чи адаптація кількох моделей для забезпечення високого рівня ефективності та інтеграція розробленої методики у виробниче середовище [144].

Однією з перших відомих моделей проведення електронного навчання є «IS модель успіху» компаній DeLone & McLean, для якої якість системи та якість сформованої інформації знаходиться на першому місці у порівнянні із кінцевим задоволенням користувачів, що визначає її вплив на окремих людей і, зрештою, на організації. Наступним етапом розвитку електронних систем навчання була розробка багатоступеневої шкали для оцінки успішності системи електронного навчання (англ. *ELSS*) [447]. Розроблена система, в основному, ґрунтувалася на «IS модель успіху», але автори додали додаткові параметри - якість послуг, задоволеність користувачів та переваги використання системи. У свою чергу Чен Г. (англ. *Chen H.*) [188] використав «IS модель успіху» для встановлення зв'язку між використанням системи електронного навчання та загальними результатами роботи працівників. У результаті своєї роботи дослідник виявив, що модель може пояснити

індивідуальні переваги використання електронного навчання з точки зору конкретних результатів роботи - виконання завдань, задоволеності роботою та результативності роботи.

В іншому дослідженні [188; 201] «IS модель успіху» була інтегрована з соціальною когнітивною теорією і теорією мотивації для пояснення критичних факторів успіху електронного навчання. Для цього було поєднано три виміри успіху IS моделі:

- структура та якість системи;
- якість інформації;
- якість термінальних послуг.

Та чотири додаткові виміри із соціально-когнітивних та мотиваційних теорій:

- середовище електронного навчання;
- характеристика учня;
- характеристика інструктора;
- зовнішня мотивація.

На сьогоднішній день процес корпоративного навчання носить дуалістичний характер – з одного боку, він забезпечує безперервність передачі інформації та формування корисних навичок працівників, а з іншого – знижує можливість творчого розвитку персоналу та їх змін. У рамках цього технології приносять новий набір проблем для процесу корпоративного навчання [321; 334].

Залишається відкритим питання щодо ефективності інтеграції технологій у консервативний навчальний процес корпоративної підготовки персоналу, який сформувався на молокопереробних підприємствах нашої держави. Дослідження показують, що інтеграція технологій є складним процесом змін в процесі професійної підготовки персоналу підприємств, при цьому можливість застосування сучасних технологій в освітньому процесі надзвичайно різноманітна [372; 385]. Є очевидним, що використання нових освітніх технологій у корпоративному навчанні зросло за останні роки,



розроблено як навчальні платформи, так і програми для перевірки рівня засвоєних знань (проведення тестування працівників), але прийняття та використання технологій продовжують залишатися проблемними для підприємств України [145; 168].

На сьогоднішній день у наукових дослідженнях не описано цілісної концепції інтеграції новітніх технологій у процес корпоративного навчання. Тим не менш, було запропоновано низку моделей для опису механізму та факторів, що впливають на впровадження технологій, серед них необхідно виділити такі як: «єдина теорія прийняття та використання технологій» (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)) та «модель прийняття технологій» (Technology Acceptance Model (TAM)). Зазначені вище моделі сформовані на основі двох психологічних теорій: «теорія розумної дії» [174; 187; 202; 273] та «теорія планованої поведінки» [137]. Модель UTAUT для встановлення досягнення термінального результату виділяє чотири детермінанти [382; 395]:

- досягнення очікуваних результатів;
- прикладені зусилля;
- соціальний вплив отриманого результату;
- умови корпоративного середовища.

Ряд авторів [160; 201] вважають, що вплив цих детермінант моделюється статтю учасників навчального процесу, їх віком, наявним емпіричним досвідом та усвідомленістю використання технологій у процесі корпоративного навчання.

Іншою моделлю є «Модель прийняття технологій» (TAM), яку використовують для аналізу ефективності використання технологій у навчальному процесі [394]. TAM та UTAUT не єдині моделі, які розроблені для досягнення вказаної вище цілі [365; 378], тим не менш саме модель TAM домінує у наукових роботах для опису теоретичних основ та фактичних

результатів використання новітніх технологій у навчальному процесі, у тому числі корпоративному [216; 229; 237; 250; 265; 278].

Модель прийняття технологій, вперше запропонована Давіс Ф.Д. (англ. *Davis F.D.*) [165], розглядає кінцевий результат впровадження нових технологій у навчальний процес на основі двох мотиваційних елементів:

1. мотивація учасників процесу, яка включає:
  - сприймання простоти використання (англ. *perceived ease of user*) - ступінь, на якому людина вважає, що використання технології не потребує зусиль [152];
  - усвідомлення необхідності у процесі роботи наданої інформації (англ. *perceived usefulness*) - ступінь, на якому людина вважає, що використання технології покращить її роботу [165];
  - індивідуальне ставлення учасників процесу до новітніх технологій (англ. *attitudes toward technology*) - оцінка людиною технології або специфічної поведінки, пов'язаної з використанням технології [370; 383].
2. змінні результати, які включають в себе:
  - сформовані практичні навички;
  - використання технологій для досягнення результатів навчання.

На основі вказаних вище змінних (англ. *perceived usefulness (PU)*) та (англ. *perceived ease of user (PEU)*) формується висновок про ефективність інтеграції новітніх технологій у освітній процес, а також рівень сприйняття інформації учасниками навчання [265; 278]. Окрім описаних змінних, розроблено інші показники, що описують відмінність між сприйняттям необхідної інформації та простою використання інформації [326; 339; 441]:

- суб'єктивні норми (англ. *subjective norms (SN)*) - сприйняття людиною того, що більшість важливих для неї людей вважають, що вона повинна чи не повинна володіти певними нормами поведінки [188];

– самоефективність (англ. *self-efficacy* (CSE)) - ступінь суб'єктивної оцінки можливості виконання певного завдання чи здійснення навчання за допомогою комп'ютера [156];

– умови полегшення (англ. *facilitating conditions* (FC)) - ступінь, на якому людина вважає, що існують організаційні та технічні ресурси для оптимізації використання технологій [382; 395].

Загалом, у роботі [340] показано, що за допомогою описаних змінних можна описати зусилля, які, за оцінками людини, потрібні для використання технології, а отже, тісно пов'язані з її переконаннями щодо компетентності [328; 341].

Виходячи з великої кількості змінних у теорії TAM, їх взаємодія та взаємовплив досліджувалися емпірично [370; 384]. На сьогодні виокремлено чотири основних моделі, які зображенні на рисунку 3.6.

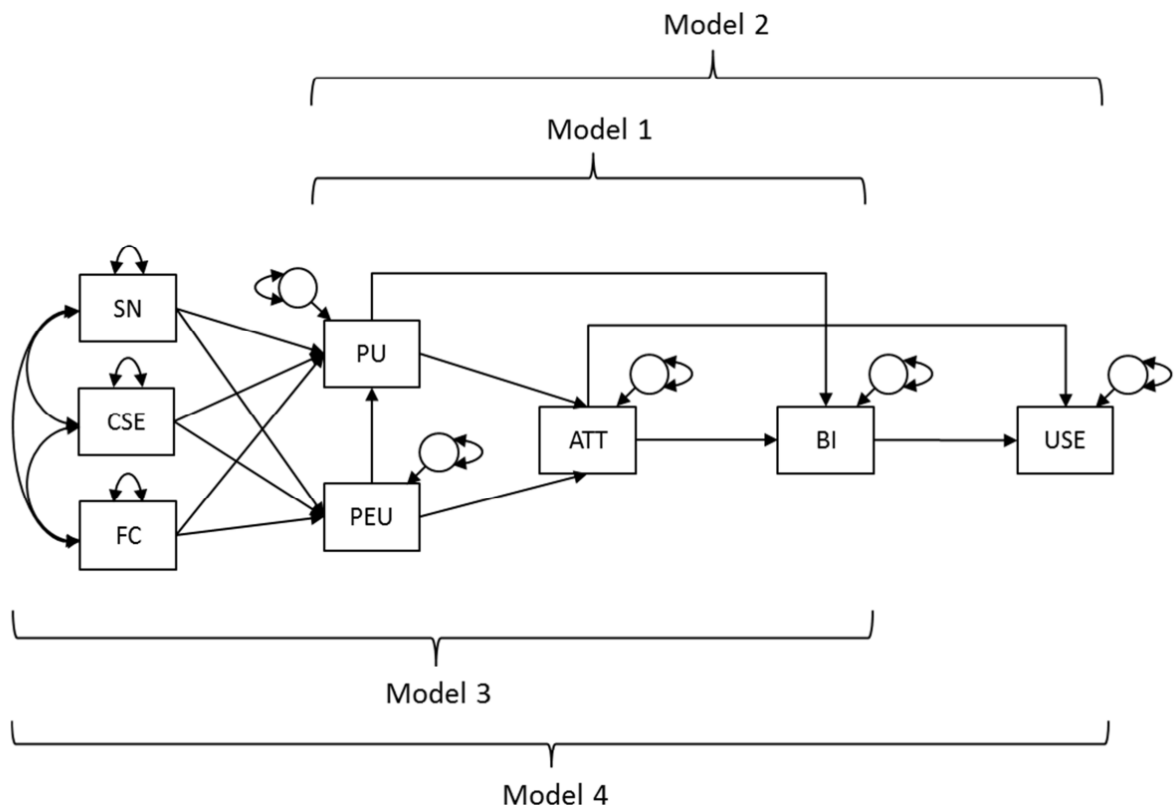


Рис. 3.6. Моделі концепції TAM

Примітка: сформовано автором на основі [385]

По мірі еволюції моделі TAM дослідники вносили нові змінні для додаткової характеристики основних понять моделі. Так, на основі теорії «розумних дій» (англ. *theory of reasoned action*) вводяться ще дві змінних [374]:

- Поведінкові наміри (англ. *behavioral intention* (BI)) - намір людини використовувати технологію;
- Використання технології (англ. *technology use* (USE)) - фактичне використання людиною технологій

Модель 1 представляє ядро TAM і зосереджується на поведінкових мотивах як на термінальному результаті освітнього процесу. Модель 2 розширює цю модель через використання новітніх технологій. Причиною формування моделі 2 є відсутність у результатах емпіричних досліджень зв'язку між намірами використання технологій та їх фактичним застосуванням, що враховується при введенні поняття USE. Моделі 3 та 4 сформовані на основі моделей 1 та 2, при цьому до них було додано предиктори SN, CSE та FC [265; 278; 292; 305].

Емпіричні дослідження на основі моделі TAM виявили ряд проблем:

1. відсутність однозначності у взаємодії елементів моделі TAM, представлених на моделях 1-4. Яскравим прикладом чого є кардинальна розбіжність у результатах встановлення зв'язку між сприйняттям необхідності (PU) та поведінковими намірами (BI), так, дослідники [371; 384; 418; 431] встановили однозначну взаємозалежність, тоді як в інших дослідженнях результати були протилежні [238; 251; 373; 386; 420; 433].

2. роль зовнішніх змінних, які надають додаткову характеристику основним поняттям системи TAM, є різна [168; 181; 432].

3. низька відтворюваність результатів досліджень, проведених на групі працівників освітньої сфери різних національностей та віку [386; 433]. Такі дослідження часто не можуть виявити повної незмінності між групами, що вказує на неможливість моделі TAM в повній мірі охарактеризувати всі контексти та групи осіб [295].

Поступ корпоративного навчання диктує впровадження електронного навчання, що дозволить оптимізувати час навчального процесу, підготувати дидактичний матеріал для забезпечення якісного засвоєння знань та, відповідно, отримати ефективне засвоєння теоретичних знань та формування практичних навичок. Традиційний підхід до навчального процесу передбачає виключно усну передачу інформації з можливою демонстрацією застосовуваного обладнання чи документації. Важливою втратою для освітнього процесу є упущення самоосвіти працівників, що дозволило б скоротити час підготовки працівника та зменшити навантаження на працівника компаній, який займається навчанням. Така зміна парадигми корпоративного навчання дозволила б підвищити ефективність процесу та стимулювати працівників до саморозвитку та слугувала б первинним етапом відбору. Для забезпечення цього процесу необхідне застосування сучасних технологій дистанційного навчання та перевірки знань, які повинні бути швидко та ефективно інтегровані у процес корпоративного навчання [137; 149; 394].

На сьогодні використання новітніх ІТ технологій в освітніх цілях на молокопереробних підприємствах знаходиться на низькому рівні. Саме тому для вивчення мотивів, які мають значний вплив на намір використання технології у процесі підготовки спеціалістів різних напрямків та рівнів, проведено дослідження на основі одного з молокопереробних підприємств регіону, а саме ПрАТ «Тернопільський молокозавод». Методологія аналізу ґрунтувалася на основі концепції ТАМ, в опитуванні взяли участь 32 спеціалісти різних служб, які, окрім безпосередньої роботи, займаються підготовкою персоналу.

Для отримання первинних даних було розроблено опитувальник на основі літературних даних схожих досліджень [168; 180]. Розроблена анкета була сформована для об'єктивного аналізу респондентів та максимально швидкого опрацювання результатів, для цього вона розбита на окремі блоки: ставлення до використання комп'ютера (SN), сприймання простоти використання комп'ютерних технологій у процесі навчання (PEU),

усвідомлення необхідності використання новітніх технологій у процесі корпоративного навчання (ATCU), встановлення внутрішньої мотивації використання технологій (BI), суб'єктивна оцінка ефективності використання новітніх технологій в освітньому процесі (PU) та характеристика умов проведення навчання (FC). Цифрове вираження отриманих результатів здійснено за 5-бальною шкалою Лайкерта, тобто, 1 - категорично не згоден, а 5 - повністю згоден.

Дані були проаналізовані за допомогою підходу моделювання структурних рівнянь (SEM). Цей метод був використаний через його здатність аналізувати взаємозв'язки між прихованими та спостережуваними змінними та безпосередньо оцінювати випадкові помилки у спостережуваних змінних. SEM має додаткову перевагу перед традиційними методами аналізу даних, яка пов'язана зі здатністю моделювання взаємозв'язків між прихованими змінними [228]. Окрім цього, використано двоетапний підхід до побудови SEM [345], перший крок включає оцінку моделі CFA, яка описує здатність спостережуваних показників (елементів опитування) опосередковано вимірювати приховані конструкції. На другому етапі оцінюється структурна частина моделі - встановлення зв'язків між екзогенними та ендогенними латентними змінними.

Аналіз включає тестування на нормальність даних та модель дослідження – відношення між шістьма елементами дослідження. Усі отриманні дані були піддані статистичному аналізу та представлені в таблиці 3.2.

Як відомо, конвергентна достовірність визначається показниками композитної надійності (англ. *composite reliability* (CR)) та середнім показником дисперсії (англ. *average variance extracted* (AVE)). Сумарна надійність, яка досягнула показника 0,7 або вище, означає, що на основі отриманих даних можна зробити достовірні висновки. Так, середнє значення середнього показника дисперсії в цьому дослідженні становить 0,67, тоді як цей показник вище 0,5 вказує на високу надійність досліджуваної моделі [355; 368]. Ще

одним показником надійності отриманих результатів є альфа коефіцієнт (англ. *Cronbach's alpha*), так, у всіх дослідженнях цей показник знаходиться в інтервалі 0,744-0,982, що вище рекомендованого критерію в 0,7. Таким чином, можна стверджувати, що вжиті заходи є надійними та внутрішньо послідовними.

Таблиця 3.2

Результати статистичного аналізу опитування працівників  
молокопереробних підприємств

Об'єкт дослідження	Середнє арифметичне значення	Середнє квадратичне відхилення	average variance extracted (AVE)	composite reliability (CR)	Cronbach's alpha
SN	4,34	0,70	0,585	0,733	0,744
PCU	3,89	1,00	0,685	0,876	0,867
ATCU	3,78	0,98	0,948	0,981	0,982
BI	3,44	1,02	0,56	0,79	0,792
PU	3,81	0,86	0,733	0,889	0,911
FC	3,76	0,77	0,514	0,76	0,812

Примітка: сформовано автором

Отримані дані вказують на відносно низький рівень довіри до ефективності використання комп'ютерних технологій під час проведення корпоративного навчання, а показник внутрішньої мотивації (BI) є найнижчим зі всіх значень – 3,44. Таке ставлення до використання світової практики у навчальному процесі на молокопереробних підприємствах України негативно впливає на ефективність виробництва, а отже, і на його конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку збуту. Не менш показовим є значення середнього квадратичного відхилення цього показника – 1,02, що вказує на діаметрально протилежні відповіді на одні і ті ж питання. Таким чином, можна припустити, що такі дані пов'язані з певними внутрішніми переконаннями кожного з членів групи опитуваних працівників молокопереробних підприємств.

Для перевірки такого припущення використано моделювання множинних причин (MIMIC), щоб оцінити, чи є корелятивні зв'язки у

внутрішній мотивації респондентів з їх віком та рівнем освіти. Моделювання МІМІС використовується, коли вважається, що спостережувані змінні є проявами базової неспостережуваної прихованої змінної, на яку можуть впливати інші екзогенні змінні, які безпосередньо чи опосередковано впливають на латентний фактор [226; 239]. Застосування МІМІС-моделювання має ряд переваг:

1. дозволяє одночасно аналізувати модель як з обраними об'єктами дослідження, так і з прихованими факторами;
2. отримані дані дозволяють отримати точні та репрезентативні результати;
3. дозволяє проводити порівняння дихотомічних груп з використанням показників як екзогенних змінних.

Цей метод часто використовується як альтернатива проведення статистичного порівняння багатьох груп результатів, де потрібні більші розміри вибірки [125; 137]. Таким чином, для аналізу МІМІС отримана вибірка не розділялася на підвибірки і не піддавалася додатковій ідентифікації [242; 257].

Для проведення статистичного аналізу згідно моделі МІМІС припустимо, що присутня єдина латентна змінна, яка індукується декількома дослідними змінними і проявляється через низку екзогенних змінних [227; 240]. При цьому необхідно припустити, що цими екзогенними змінними є вік та рівень освіти працівників, таким чином, аналізована модель розглядалася як ряд окремих регресій залежності внутрішньої мотиваційної складової респондентів від інших семи змінних: ставлення до використання комп'ютера (SN), сприймання простоти використання комп'ютерних технологій у процесі навчання (PEU), усвідомлення необхідності використання новітніх технологій у процесі корпоративного навчання (ATCU), суб'єктивна оцінка ефективності використання новітніх технологій в освітньому процесі (PU), характеристика умов проведення навчання (FC), рівень освіти та вік працівників. Візуалізація моделі впливу рівня освіти та віку респондентів на їх внутрішню мотивацію



застосування комп'ютерних технологій під час навчання представлена на рисунку 3.7.

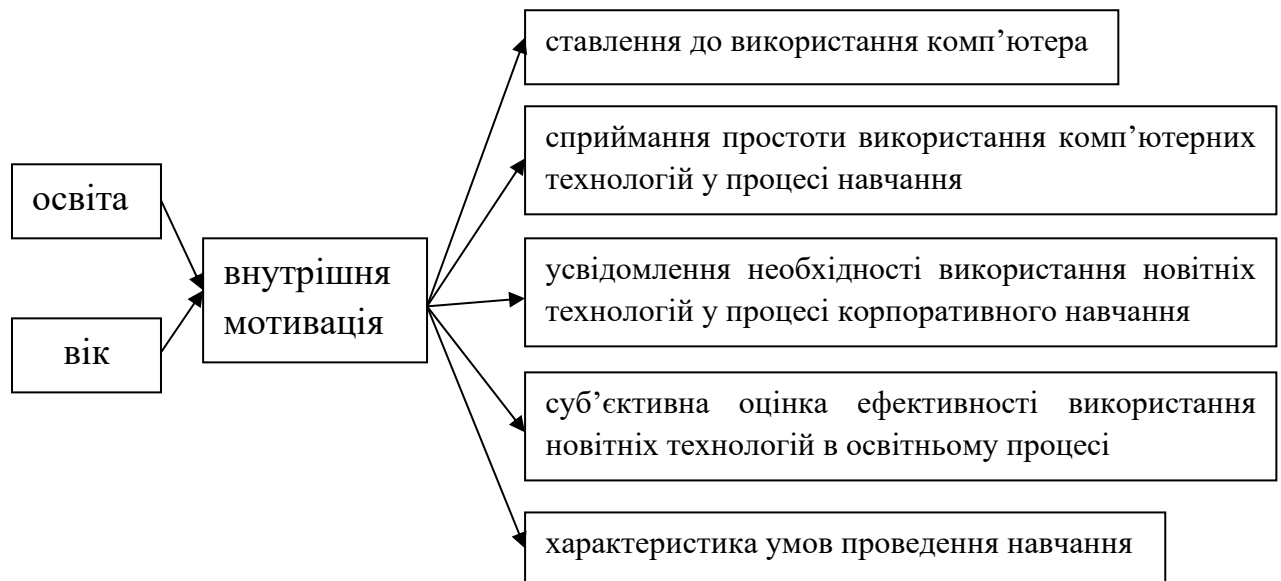


Рис. 3.7. Модель впливу рівня освіти та віку респондентів на їх внутрішню мотивацію

Примітка: сформовано автором

Для встановлення впливу останніх двох факторів зроблено умовну їх дихотомізацію, при цьому показник освіти респондентів був позначений як 0 – працівники не мають вищої освіти, а 1 – респонденти володіють вищою освітою. Аналогічно здійснено позначення віку опитуваних працівників, за середнє значення взято 35 років, таким чином, 0 та 1 відповідали, відповідно, категорії працівників нижче та вище цієї умовної межі. Розраховані коефіцієнти дозволять оцінити наявність прямого впливу цих двох змінних на рівень мотивації працівників, а їхнє значення можна інтерпретувати як можливу наявність додаткового фактору – наявність вищої освіти чи її відсутність, а також різниця у віці респондентів.

Аналіз отриманих результатів статистичної обробки (табл. 3.3) показав наявний корелятивний зв'язок між внутрішньою мотивацією працівників молокопереробних підприємств, які залучені до проведення корпоративного навчання, та досліджуваними змінними.

Отриманні дані підтверджують гіпотезу про вплив внутрішньої мотивації на досліджуванні змінні, при цьому, найвищий коефіцієнт встановлено для фактору «ставлення до використання комп'ютера» - 0,703. Це значення є важливими для розуміння усіх результатів проведеного дослідження, адже від внутрішнього ставлення до новітніх технологій залежатиме їх застосування у навчальному процесі.

Таблиця 3.3

Результати статистичного аналізу гіпотез за допомогою MIMIC моделювання

№	Гіпотеза	Коефіцієнт розрахунку
1	вплив внутрішньої мотивації на ставлення до використання комп'ютера	0,703
2	вплив внутрішньої мотивації на сприйняття простоти використання комп'ютерних технологій у процесі навчання	0,524
3	вплив внутрішньої мотивації на усвідомлення необхідності використання новітніх технологій у процесі корпоративного навчання	0,409
4	вплив внутрішньої мотивації на суб'єктивну оцінку ефективності використання новітніх технологій в освітньому процесі	0,398
5	вплив внутрішньої мотивації на характеристику умов проведення навчання	0,228
6	вплив рівня освіти на внутрішню мотивацію	-0,361
7	вплив віку респондентів на внутрішню мотивацію	0,289

Примітка: сформовано автором

Не менш показовими є результати наявності кореляції між внутрішньою мотивацією працівників молокопереробних підприємств використовувати інформаційні технології під час навчання та їхнім віком та наявністю вищої освіти. Так, наявність залежності мотивації від віку респондентів, ймовірно, пов'язано з недостатньою у них комп'ютерною грамотністю. Особливо це помітно у навчальному процесі, у якому беруть участь працівники, які здобували свою освіту ще до масового застосування комп'ютерних технологій.

З іншого боку, отримані результати статистичного аналізу кореляції мотивації та наявності вищої освіти вказують на те, що наявність диплома спеціаліста чи магістра підвищує ймовірність застосування комп'ютерних технологій у процесі навчання. Це, ймовірно, пов'язано із застосування технологій електронного навчання у програмах їх підготовки у ЗВО. Таким чином, очевидно, для підвищення застосування ІТ технологій у процесі

корпоративного навчання необхідно сформувати у працівників молокопереробних підприємств навички комп'ютерної грамотності, необхідні для життя у сучасному суспільстві, та розвивати вміння використовувати новітні технології для пошуку, аналізу, використання та передачі інформації.

Виходячи з отриманих даних, пропонуємо на молокопереробних підприємствах регіону проводити як навчання, так і перевірку знань за допомогою «навчального порталу». Ця система повинна мати базу навчальних матеріалів і тестів для встановлення рівня засвоєних знань.

Оцінка ефективності корпоративного навчання. Наступним кроком після впровадження корпоративного навчання є перевірка його ефективної роботи. Отримані дані необхідні як для оптимізації процесу або впровадження необхідних коригувань, так і для представлення результатів топ-менеджерам компаній щодо вкладених коштів у навчальний процес. Так, згідно даних [190; 234] середні витрати компаній США на навчання персоналу становили 1,4 % від загальних бюджетованих витрат. У той же час успішні західні компанії, такі як «ІВМ», «Дженерал Електрик», «Ксерокс», «Тексас інструментс» та «Моторола» вкладають у корпоративне навчання від 42 до 750 млрд. доларів [5]. У порівнянні бюджет внутрішньокорпоративного навчання російських компаній в середньому знаходиться на рівні 2,35% від запланованих щорічних витрат компаній [22].

Сформований розмір бюджету на навчання персоналу залежить від розміру молокопереробних підприємств, галузі, стадії розвитку, обсягу продажу продукції та багатьох інших чинників. Згідно з результатами дослідження компаній CBSD, чим більша компанія, тим більше коштів, як у натуральному, так і у відсотковому співвідношенні вона витрачає на освіту своїх співробітників.

У середніх та великих компаніях за організацію процесу навчання персоналу, моніторинг його ефективності, внесення необхідних коректив та впровадження ефективних інновацій відповідальна служба HR. Для забезпечення виконання вказаних вище вимог формується навчальний центр,

витрати якого розподіляються таким чином [310; 323]:

47 % – зарплата штатним співробітникам навчального центру та гонорари співробітникам компаній, що залучаються до викладання;

10-15% - зарплата зовнішнім викладачам;

10-15% - оренда приміщення, якщо навчання проводилося за межами молокопереробних підприємств;

3-4 % – закупівля та оновлення оргтехніки;

1-3 % – підключення до Інтернету, створення та підтримка web-сторінки, оплата телефонних розмов;

1-3% - буклети, рекламна продукція з логотипом компаній, підписка на профвидання;

1-3% - інші потреби.

Поняття «ефективність» у найширшому понятті є співвідношенням отриманої вигоди до адитивного показника затрат для її досягнення. У залежності від характеру отриманої вигоди виділяють:

- економічну;
- соціально-економічну;
- соціальну;
- техніко-технологічну;
- екологічну.

Аналіз структури і видів цих витрат та отриманих дивідендів з навчання зумовить лише одностороннє формування уявлення про ефективність. Такий розгляд сформованої ситуації забезпечить економічну оцінку ефективності за співвідношенням «витрати – результат», що не може слугувати єдиним критерієм ефективності освітнього процесу. Саме тому одним з найскладніших питань, яке стоїть перед працівниками служби HR чи спеціального структурного підрозділу з навчання персоналу, об'єктивний вибір показників ефективності процесу навчання. Обрані критерії повинні розділятися на дві складових частини – константні показники, які не залежатимуть від специфіки

виконуваного функціоналу працівником та кінцевого продукту відділу, де працює співробітник, та змінні параметри – залежатимуть від двох, вказаних вище критеріїв. На основі такого підходу можна зробити висновок, що під оцінкою навчання персоналу слід розуміти ефективність управлінських рішень, основним критерієм якої є економічний результат, а додатковими можуть виступати соціальні та методичні показники, які адекватно виражають для керуючого суб'єкта як необхідність, так і можливість реалізації рішень по об'єкту [78; 80; 88].

Якщо ж розглядати ефективність корпоративного навчання персоналу з точки зору педагогіки, то її вираженням буде рівень професійної компетентності учнів-працівників і, відповідно, результати їхньої роботи. Таким чином, цільовим індикатором оцінки результатів навчання може бути рівень кваліфікаційних характеристик працівника:

- когнітивно-діяльнісний аспект виконання покладених на нього функцій;
- професійний досвід співробітника.

Такий вибір основних критеріїв оцінки ефективності корпоративного навчання дозволяє застосувати праксеологічний підхід, в основі якого знаходиться аналіз діяльності працівника з позицій раціональності та оптимальності її здійснення. Найчастіше у ролі критеріїв виступають такі показники:

- результативність процесу навчання, яка виражається у засвоєнні отриманих теоретичних знань та формуванні практичних навичок;
- продуктивність діяльності працівника знаходиться на необхідному рівні для забезпечення ефективної роботи інших ланок процесу та збереженні необхідного такту діяльності;
- правильність роботи працівника – кінцевий продукт виконаної роботи відповідає заданим параметрам;
- дотримання стандарту виконання процесу - відсутність або мінімізація дій, що знижують ефективність виконуваної роботи;

Таким чином, потенціал праксеологічного підходу розкривається через досягнення учнем нормативних результатів професійної діяльності [9].

Цей підхід до оцінки ефективності корпоративного навчання передбачає комплексний підхід до процесу аналізу [43; 72; 81]:

1. комплексна оцінка ефективності корпоративної програми навчання, яка полягає у встановленні:
  - якості процесу викладання необхідної інформації для засвоєння учнем-працівником;
  - встановлення доцільності використання обраних технологій навчання;
  - якість нормативно-методичного забезпечення навчального процесу;
2. аналіз якості процесу корпоративного навчання.
3. оцінка результатів корпоративного навчання та впроваджених коригувальних дій.

Отже, результатом корпоративного навчання персоналу виступає актуалізована або сформована нова загальнопрофесійна/спеціалізована компетенція, що підвищує ефективність реалізації працівником трудових функцій та вирішення ним професійних завдань після навчання відповідно до запланованих в освітній програмі цільових значень, що відповідають корпоративним потребам та стандартам діяльності. Виходячи з цього, результативність визначається ступенем реалізації запланованої діяльності та досягнення запланованих результатів. Отримані результати можуть носити різновекторний характер [43; 47]:

- фактичні результати нижче запланованих - негативна результативність корпоративного навчання;
- фактичні результати відповідають або вище запланованим - позитивний результат.

Праксеологічний підхід до оцінки ефективності корпоративного

навчання дозволяє провести аналіз у трьох площинах (рис. 3.8).



Рис. 3.8 Напрямки оцінки ефективності корпоративного навчання.

Примітка: сформовано автором

Вказана на рисунку тріада векторів аналізу ефективності педагогічного процесу забезпечує комплексність та об'єктивність оцінки, а також оцифровує сукупність запланованих результатів навчання:

1. організаційного - нормативно-методичне забезпечення процесу корпоративного навчання, організація освітнього процесу, організаційно-педагогічні умови його реалізації;

2. педагогічного - актуалізація та формування професійних компетенцій працівників;

3. особистісного - мотивація працівників до персонального професійного розвитку, ціннісне ставлення до навчання, ступінь задоволеності процесом та результатами навчання, рефлексія професійно-особистісних змін.

Методи оцінки ефективності корпоративного навчання за критерієм отриманого результату можна розділити на три групи і представити у вигляді схеми (рис. 3.9).

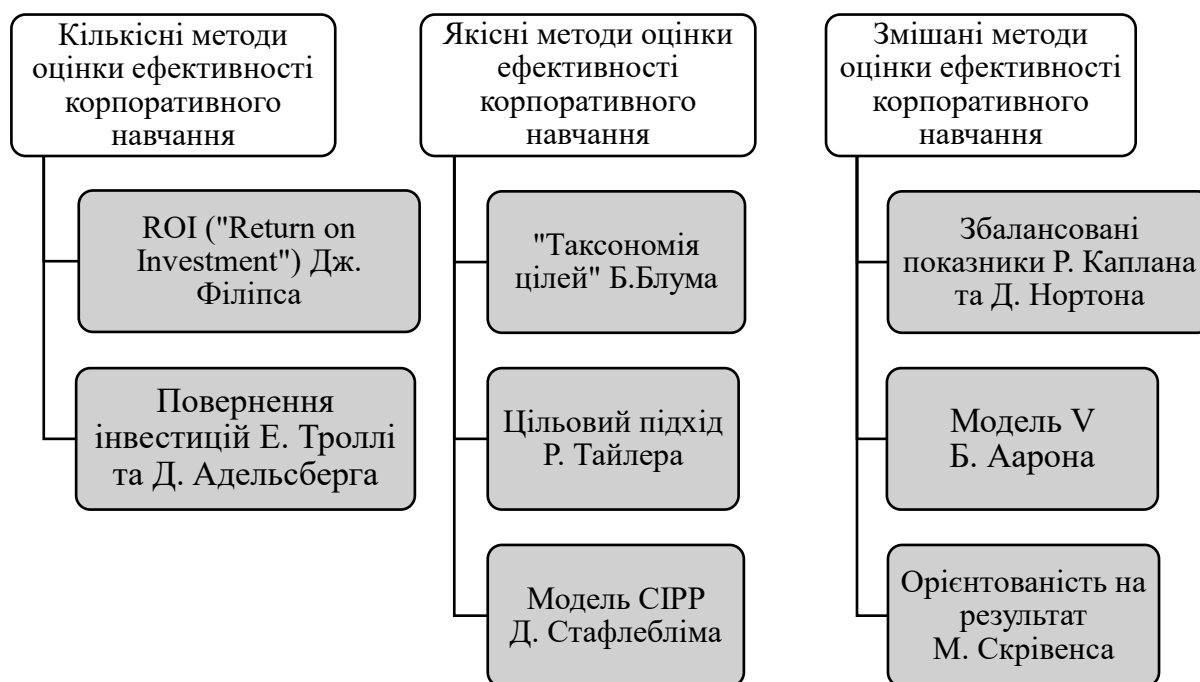


Рис. 3.9. Методи оцінки ефективності корпоративного навчання

Примітка: сформовано автором

1. Одним з найбільш поширених кількісних методів оцінки ефективності корпоративного навчання є розрахунок показника «Return on Investment». Цей спосіб був розроблений наприкінці 1980-х та впроваджений у роботу служби HR на початку 1990-х років. Запропонований підхід схвалено Американською асоціацією тренінгу та розвитку (ASTD), що забезпечує його використання у найбільших компаніях цієї країни. Показник ROI дає можливість оцінити, який прибуток приніс компаній один долар, інвестований у розвиток персоналу.

Для розрахунку ефективності програми навчання персоналу молокопереробних підприємств регіону пропонуємо такі показники:

- обсяг продажів;
- рівень прибутку компаній;
- показник витрат компаній;
- продуктивність праці на ключових ланках виробництва;
- трудовитрати.

Обрані об'єкти аналізу піддаються виміру до та після навчання персоналу. Зафіксовані зміни бізнес-показників конвертуються у грошовий еквівалент та



підсумовуються. Аналогічно підраховуються витрати на проведення навчання і на основі цих даних розраховується ROI за формулою:

$$ROI = \frac{\text{Дохід від проведеного навчання} - \text{Затрати на навчання}}{\text{Затрати на навчання}} \cdot 100\% \quad (3.10)$$

2. Найбільш поширеним якісним методом оцінки ефективності корпоративного навчання є модель CIPP Стафлебіма. На початку сімдесятих Даніел Л. Стафлебім розробив модель CIPP, згідно з якою «оцінка – це процес визначення, отримання, надання та застосування описової та оцінювальної інформації про переваги та цінність обраних цілей, розробки, реалізації та результатів процесу навчання» [362]. Автор цієї моделі визначає її як «всеохоплюючу структуру для керівництва оцінювання програм, проектів, персоналу, результатів навчання та самої системи оцінки» [96; 375]. Аббревіатура CIPP означає чотири різні виміри моделі, а саме: контекст (англ. *Context*), вхід («Input»), процес («Process») і продукт («Product») (рис. 3.10).

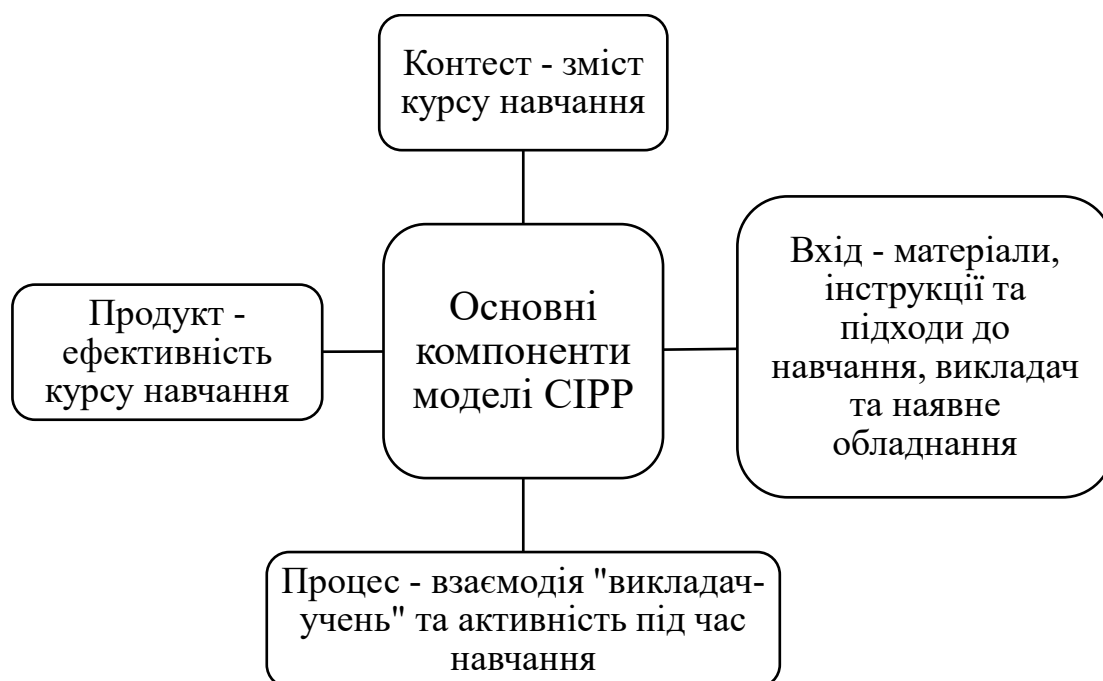


Рис. 3.10. Характеристика основних компонентів моделі CIPP

Примітка: сформовано автором

Модель CIPP розглядається в рамках підходів, орієнтованих на прийняття рішень, що ґрунтується на результатах експериментальних даних. В даній методології керівник програми обирає незалежного експерта, який

забезпечить процес збору необхідної інформації, сформує на її основі об'єктивні висновки та розробить ефективні рішення для покращення наявної ситуації. Окрім сформованих рекомендацій, експерт надасть короткий опис відносних переваг та недоліків кожного альтернативного рішення, що дозволить особі, яка приймає рішення, обрати найкращий варіант з точки зору визначених параметрів [252; 265; 421].

Виходячи з такого контексту моделі СІРР «вхід», «процес» і «продукт» характеризуються як цілі аналізу, а програма - як система. Модель СІРР дозволяє з достатньою деталізацією оцінити навчальну програму та розробити рекомендації для підвищення її ефективності. Для цього аудитор аналізує кожен з основних компонентів моделі, розділяючи його на складові [229; 242]. «Контекст» корпоративного навчання розглядають через призму його цілей та завдань. Аналіз «входу» процесу здійснюють через матеріали, час та ресурси для освітнього середовища. Процесний вимір включає дослідження процесів викладання та навчання на основі їх реалізації, якості, ефективності та корисності. Нарешті, «продукт» розглядається на основі здобутих переваг компанією після реалізації освітньої програми.

Модель СІРР при застосуванні для оцінки ефективності освітніх програм носить гнучкий та директивний характер, при цьому, цей процес може реалізовуватися двома шляхами [256; 269]:

1. оцінювання в кінці навчальної програми, що надасть необхідну інформацію для оптимізації необхідних векторів розвитку.

2. підзвітність - під час впровадження програми навчання проводяться тести для оцінки очікуваного плану навчальної програми.

Після того, як аудитори обрали спосіб оцінювання, розпочинається директивний підхід до оцінювання програми шляхом визначення основних компонентів чотирьох основних компонентів моделі СІРР.

Практичну реалізацію оцінки ефективності навчальної програми за допомогою СІРР-моделі було здійснено на одному з молокопереробних підприємств Тернопільського регіону, а саме – ПрАТ «Тернопільський

молокозавод». Для дослідження вирішено використати анкетування як методику збору первинних даних.

Запитання в анкеті були у формі п'ятибальної шкали Лайкерта:

- я категорично не згоден – 1 бал;
- я не згоден – 2 бали;
- я частково згоден – 3 бали;
- згоден – 4 бали;
- я повністю згоден – 5 балів.

Анкета складалася з 24 запитань, що дозволило отримати об'єктивну оцінку навчального процесу, який успішно завершили 46 працівників молокопереробного підприємства.

На основі отриманих анкет проведено кількісну оцінку кожного з компонентів моделі, всі дані були піддані статистичному аналізу. Отримані дані були згруповані у вигляді таблиць та здійснено їх інтерпретацію.

Для оцінки даних з анкет респондентів використано факторний аналіз. Цей метод було обрано після проведення перевірки його можливого використання за допомогою тесту Кайзера-Майєра-Олкіна (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) або КМО – величина, що характеризує ступінь можливості використання факторного аналізу до даної вибірки [154,166]:

- більше 0,9 – безумовна адекватність;
- більше 0,8 – висока адекватність;
- більше 0,7 – достатня адекватність;
- більше 0,6 – задовільна адекватність;
- більше 0,5 – низька адекватність;
- менш ніж 0,5 – факторний аналіз неможливий до використання.

Результат тесту КМО, введеного для шкали, визначив значення  $P$  як 0,84, що забезпечує високу адекватність результатів факторного аналізу.

Також проведено тест сферичності Барлетта (Barlett' Test of Sphericity) – критерій багатовимірної нормальності для розподілу змінних. Критерій

перевіряє, чи відрізняються кореляції від 0. Значення Р-рівня менше 0,05 вказує на придатність проведення факторного аналізу. Результат аналізу показав значення Р як 0,00. Оскільки значення Р у тесті КМО було більше 0,5, а значення Р для тесту Барлетта було меншим за 0,05, валідність тесту, адекватність вибірки та проведений факторний аналіз було підтверджено.

Факторний аналіз було розпочато з двадцяти чотирьох пунктів у початковій формі анкети. У процесі статистичного аналізу отриманих даних виокремлено дев'ять факторів, чий власні значення були більші за одиницю, але їх не можна було в достатній мірі охарактеризувати відповідно до контексту проведеного дослідження. У зв'язку з цим, вирішено здійснити факторний аналіз за чотирма факторами моделі СІРР з обертанням варімакса, щоб перевірити валідність конструкції анкети (рис. 3.11).

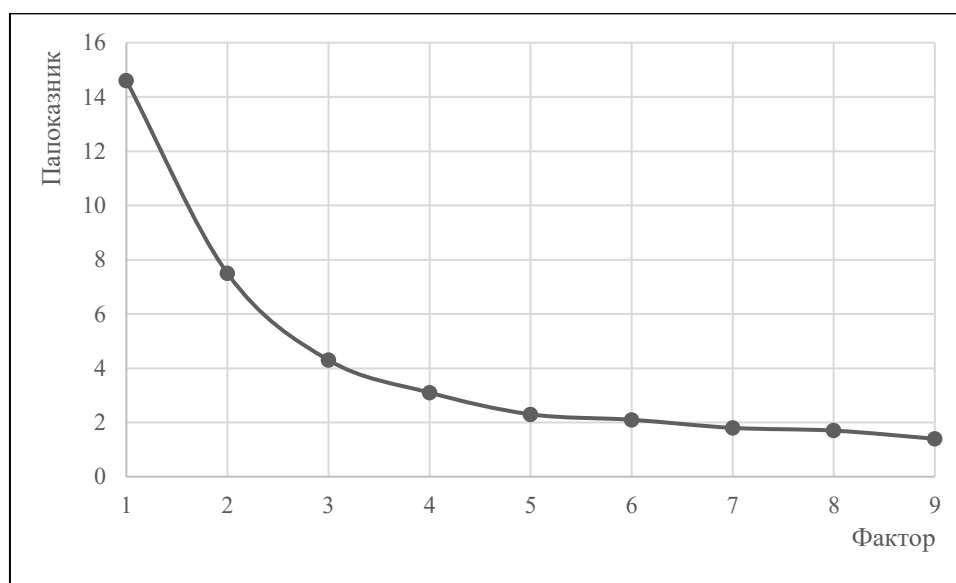


Рис. 3.11. Графічне вираження факторного аналізу з обертанням варімакса

Примітка: сформовано автором

На основі отриманих даних проведено групування факторів, дотримуючись рекомендацій авторів [231; 244]: у разі наявності одного об'єкту аналізу, який має високе факторне навантаження за двома різними факторами, різниця повинна бути не менше 0,10, а факторні навантаження елементів повинні бути не менше 0,45. На основі цього здійснено вилучення пунктів, чий

факторні навантаження були меншими 0,45, таким чином було досягнуто чотиривимірної конструкції. Після здійснення вилучення пунктів, повторно здійснено тест КМО, при цьому встановлено значення  $R$  на рівні 0,91, що підтвердило можливість застосування факторного аналізу для нової кількості пунктів в анкеті.

Дані досліджень після факторного аналізу з обертанням варімакса та делеції окремих пунктів аналізу були піддані подальшому статистичному аналізу для встановлення взаємозв'язку між змінними. Для цього здійснено розрахунок показника коваріації (табл. 3.4). Всі значення коваріації знаходяться в межах від 0,21 до 0,46, що вказує на присутність взаємозв'язку між показниками, які визначають фактори СІРР моделі. Так, згідно таблиці 3 фактор №1 – «Продукт», фактор №2 – «Процес», фактор №3 – «Вхід», фактор №4 – «Контекст».

Таблиця 3.4

## Показники статистичного аналізу даних анкетування

Фактор №1		Фактор №2		Фактор №3		Фактор №4	
№ пункту	показник коваріації	№ пункту	показник коваріації	№ пункту	показник коваріації	№ пункту	показник коваріації
5	0,46	1	0,21	2	0,25	10	0,34
6	0,33	3	0,38	7	0,37	12	0,39
13	0,36	16	0,43	8	0,40	15	0,22
21	0,24	23	0,27	11	0,26	20	0,27
24	0,28	-	-	14	0,31	-	-
18	0,37	-	-	19	0,28	-	-

Примітка: сформовано автором

Провівши факторний аналіз та виділивши чотири основних фактори, автором досліджень проведено перевірку надійності отриманих даних за допомогою розрахунку альфа-коефіцієнту Кронбаха. У таблиці 3.5 наведено коефіцієнти Кронбаха та значення кореляції компонентів із сумарними елементами.

Таблиця 3.5

## Коефіцієнти Кронбаха та значення кореляції компонентів

Фактор моделі СІРР	альфа-коефіцієнт Кронбаха	значення кореляції компонентів
фактор №1 – «Продукт»	0,89	0,41-0,56
фактор №2 – «Процес»	0,81	0,48-0,62
фактор №3 – «Вхід»	0,86	0,52-0,74
фактор №4 – «Контекст»	0,82	0,51-0,66

Примітка: сформовано автором

Як видно з таблиці 3.5, коефіцієнт надійності чотирьох факторів знаходиться в межах 0,81 - 0,89. Відомо [231; 244], що якщо коефіцієнт надійності вище 0,70 тоді отримані дані для досліджень соціального спрямування знаходяться на «прийнятному» рівні когерентності. Дослідження показали, що значення кореляції елементів чотирьох факторів знаходяться в межах 0,41-0,74.

Після встановлення надійності отриманих даних проведено розрахунок середнього значення ( $X$ ) кожного елементу, його стандартного відхилення ( $\sigma$ ) та коефіцієнт кореляції ( $r$ ), результати представлені в таблиці 3.6. Як і в попередніх дослідженнях, надійність отриманих результатів було оцінено за допомогою коефіцієнту кореляції, так як отримані значення знаходяться в інтервалі 0,44-0,68, тобто мають позитивне значення, то можна констатувати надійність цих даних та, відповідно, достовірність їхньої інтерпретації.

Таблиця 3.6

## Статистичний аналіз відповідей анкети-опитувальника

№ елемента	$X$	$\sigma$	$r$	№ елемента	$X$	$\sigma$	$r$
1	3,86	0,89	0,53	13	3,32	1,09	0,58
2	3,35	0,93	0,58	14	4,02	1,12	0,64
3	3,24	0,78	0,44	15	4,56	0,43	0,66
5	3,97	0,95	0,49	16	4,22	0,72	0,57
6	4,08	0,59	0,48	18	4,39	0,62	0,48
7	4,13	0,63	0,65	19	3,88	0,84	0,52
8	2,98	1,09	0,59	20	3,73	0,76	0,56
10	3,77	1,02	0,51	21	3,69	0,84	0,66
11	4,35	0,71	0,64	23	4,31	0,61	0,68
12	4,09	0,56	0,48	24	4,03	0,83	0,47

Примітка: сформовано автором

Таким чином, була реалізована модель оцінки СІРР для програми підвищення кваліфікації операторів фасувальних станків дільниці фасування рідких продуктів молокопереробного підприємства. Так, контекстний компонент моделі дозволив оцінити зручність програми підвищення кваліфікації, її збалансованість щодо теоретичної та практичної інформації, наявність точних оцифрованих даних, за допомогою яких можна оцінити якість роботи станка, відповідність сформованих роздаткових матеріалів рівню підготовки операторів дільниці і загальне розуміння необхідності такого навчання. За допомогою компоненту СІРР «вхід» оцінювали достатність та якість використаних візуальних та письмових матеріалів у навчальній програмі, позитивний вплив дидактичних матеріалів на рівень засвоєних знань працівниками виробничої дільниці. У компонент СІРР моделі «процес» вкладалися необхідність вирішення таких питань, як: наявність достатньої кількості практичних занять для формування необхідних навичок, необхідність відвідування навчання в аудиторній формі чи заміни її на індивідуальний підхід, необхідність впровадження проміжних тестувань для моніторингу рівня засвоєння необхідних знань, відповідний рівень підготовленості викладачів для якісної реалізації цієї навчальної програми, реалізація викладачем індивідуального підходу в навчальному процесі. За допомогою останнього компоненту моделі «продукт» отримано відповіді на такі питання, як задоволення індивідуальних потреб та інтересів учасників навчального процесу, наявність мотиваційного елементу в навчальному процесі, суб'єктивна оцінка операторів дільниці щодо необхідності навчання подібного стилю, формування звички до саморозвитку, навчання в групах, достатність навчального матеріалу для формування необхідних практичних навичок. Отримані дані та сформовані висновки можуть бути екстрапольовані на інші молочні підприємства регіону, а представлену шкалу можна використовувати як ефективний інструмент для оцінки навчальної програми на будь-якому етапі, що відкриває нові перспективи у сфері оцінки навчальних програм корпоративного навчання [75].

3. Найбільш затребуваним збалансованим методом оцінки ефективності процесу навчання є збалансована система показників (Balanced Scorecard). Вона була розроблена у 90-х роках ХХ століття Дейвідом Нортонем і Робертом Капланом для аналізу стану компаній за допомогою набору фінансових і нефінансових показників [331; 375].

До розробки збалансованої системи показників економістів спонукало прагнення усунути недоліки традиційної підходу бухгалтерського обліку, що генерує інформацію для обчислення фінансових показників оцінки діяльності молокопереробних підприємств без врахування нематеріальних та інтелектуальних активів. До таких нематеріальних компонентів відносяться: мотивація працівників, їх емпіричний досвід, лояльність працівників та клієнтів. На сьогоднішній день, з розвитком цифрових технологій та соціальних мереж, ці нематеріальні активи стають все більше важливішими за фінансові показники. А оскільки точна і достовірна оцінка таких нематеріальних активів, як просування на ринок нового продукту, потенційні можливості, досвід, зацікавленість і гнучкість працівників, лояльність клієнтів, системи і бази даних є складним завданням, останні, ймовірно, не знайдуть свого відображення в бухгалтерському балансі [237; 249].

Таким чином, СІРР модель оцінки ефективності корпоративного навчання може бути реалізована за допомогою анкетування респондентів з подальшою статистичною обробкою результатів досліджень. Тобто, факторний аналіз результатів досліджень можна використовувати як ефективний інструмент для оцінки навчальної програми на будь-якому етапі, що відкриває нові перспективи у сфері оцінки навчальних програм корпоративного навчання та їх оптимізації.

### **Висновки до розділу 3**

Розвиток людського потенціалу є критично важливим фактором підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. Система мотивації персоналу, побудована на основі ключових показників



ефективності (KPI), здатна значно підвищити якість виконання обов'язків і досягнення стратегічних цілей компаній. Впровадження KPI в молокопереробній промисловості дозволяє не лише оцінити продуктивність і ефективність процесів, а й адаптувати їх до специфічних вимог галузі. Однак, для досягнення максимального ефекту необхідно враховувати специфіку харчової промисловості та постійно вдосконалювати системи моніторингу і контролю, орієнтуючи їх на індивідуальні потреби підприємств.

Ефективне технічне обслуговування є ключовим елементом для забезпечення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. Розподіл технічного обслуговування на проактивне та реактивне дозволяє не тільки зменшити кількість поломок і зупинок, а й підвищити загальну ефективність використання обладнання. Використання KPI, таких як середній час між відмовами (СЧМВ), середній час ремонту (СЧР) і загальна ефективність обладнання (ЗЕО), допомагає оцінювати і контролювати якість технічного обслуговування.

Однак, існуючі стандарти, такі як ISO 22400, не завжди надають повний набір KPI для оцінки ефективності технічного обслуговування. Розробка і впровадження нових KPI, таких як коефіцієнти А і Б, може значно покращити моніторинг і аналіз технічного обслуговування. Графічне зображення патернів змін коефіцієнта А дозволяє виявити системні проблеми, циклічні поломки та ефективність впроваджених методів технічного обслуговування.

Впровадження таких індикаторів сприяє не лише зменшенню витрат на технічне обслуговування, але й підвищенню загальної ефективності виробничого процесу. Підприємства, які активно використовують ці KPI, можуть досягти значного поліпшення в управлінні технічним обслуговуванням і забезпечити довгострокову конкурентоспроможність на ринку.

Застосування KPI для оцінки технічного обслуговування та «застаріlosti» обладнання є важливим елементом забезпечення ефективності молокопереробних підприємств. Визначення коефіцієнтів А та Б дозволяє не лише контролювати технічний стан обладнання, а й оцінювати необхідність його модернізації або заміни. Розподіл технічного обслуговування на проактивне та реактивне з

подальшим аналізом їх ефективності допомагає виявити можливі системні проблеми та вплинути на загальну продуктивність підприємства.

Запропонований алгоритм розрахунку КРІ дозволяє ефективно оцінювати роботу як самого фасувального станка - його технічне забезпечення, так і працівників на ділянці, а встановлення «опорних точок», наприклад, базовий показник – від 0 до 39%, норма – від 40% до 79%, мета – від 80% до 100%, дозволить оперативніше проводити аналіз. Також встановлення простих вимірних значень цілей допомагають працівникам розуміти, яких саме результатів від них очікують. Окрім цього, впровадження КРІ такого типу є хорошим інструментом для аналізу можливостей випуску продукції компанією, адже при збільшенні асортиментного ряду чи при зростанні кількості замовлень перед підприємствам постане питання щодо напрямку перебудови виробничих ліній. Маючи цифрові дані про ефективність роботи машини та, відповідно, спроможність працівників ділянки виконати роботу буде обраний інтенсивний або екстенсивний шлях розвитку.

На основі аналізу сучасних тенденцій корпоративного навчання, можна визначити кілька ключових аспектів, які формують ефективність системи мотивації людського капіталу на молокопереробних підприємствах. По-перше, зростання обсягу знань і вузька спеціалізація потребують постійного вдосконалення навичок працівників, що підкреслює важливість безперервного корпоративного навчання. По-друге, процес оптимізації виробництва і адаптація до нових технологій вимагають від працівників універсальних навичок, що забезпечується через комплексні навчальні програми. По-третє, ефективність навчання значно підвищується завдяки індивідуально-адаптивним підходам, які враховують специфіку та потреби кожного працівника. І нарешті, інтеграція навчання у загальний функціональний процес підприємства з акцентом на його систематизацію та автоматизацію дозволяє максимально використовувати потенціал персоналу для підвищення конкурентоспроможності організації.

Основні положення третього розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [75; 78; 80; 81; 88; 93; 94; 96; 99; 129; 394].

## РОЗДІЛ 4

### ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ

#### **4.1. Аналітична оцінка логістичного забезпечення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.**

На тлі глобальних змін – світової пандемії COVID 19 та війни - дедалі жорсткіша конкуренція на ринку молочної продукції в Україні, з іншого боку, багато підприємств нашої країни для забезпечення прибутку шукають споживачів на світовому ринку, що змушує виробників відповідати вимогам клієнта та бути ефективним. Логістика є одним з етапів мінімізації витрат і підвищення прибутку для бізнесу, тим не менш, при транспортуванні молочної продукції ключовою ланкою є холодовий ланцюг, який зберігає її якість і захищає від впливу ряду факторів: температура, вологість, ультрафіолет та інші специфічні забруднення. Застосування холодового ланцюга в логістиці молочної сировини та готової продукції є необхідною умовою для розвитку молочної галузі, тому вкрай важливим є вивчення структури витрат на логістику холодового ланцюга та фактори, на які вона впливає, це дозволить компаніям виявити глибокі причини високих витрат на логістику та розробити можливу оптимізацію витрат для відповідних ланок холодового ланцюга.

Як уже не одноразово зазначалося, на показники якості сирого молока можуть впливати не лише стан здоров'я ВРХ, санітарний стан утримання і доїння корів, а й час і температура зберігання і транспортування молока незбираного [79; 320; 333]. У ряді досліджень [191; 204; 298; 311] здійснено аналіз факторів зміни якості молочної сировини, при цьому показано, що одним із основних є транспортування. Для дотримання умов транспортування молока

молокопереробні компанії використовують спеціальний транспорт з холодильною системою, що нівелює перепади температури і зміни в мікробіологічному забрудненні молока [190; 213].

Не менших вимог до логістичного процесу і забезпечення збереження холодового ланцюга потребує транспортування готової продукції молокопереробних підприємств. Таким чином, основним завданням для забезпечення якості сировини і готової продукції є моніторинг умов їх транспортування. Яскравим прикладом оцінки втрат при транспортуванні харчових продуктів на різних етапах їх обробки є робота [198; 211], в якій зазначено, що у США близько 40% виготовленої харчової продукції утилізується, що у грошовому вираженні становить 165 мільярдів доларів. Найчастішими причинами втрат є невідповідні температурні режими транспортування або зберігання, що призводить до оціночних втрат у дистрибуції та роздрібній торгівлі близько 12% [160; 183]. Таким чином, Віньольт С. (англ. *Vigneault C.*) з колегами [437] показали, що належне пакування і вчасне транспортування продуктів у контейнерах може зменшити втрати лише до 5%.

Можна виділити ряд факторів, що впливають на холодовий ланцюг транспортування молока і молочної продукції [137,150]:

1. Вибір маршруту транспортування. Споживачі молочних продуктів, здебільшого, зосереджені в містах, у той час як молочні ферми розташовані поблизу невеличких сіл для ефективної роботи господарства. У зв'язку з цим як молочну сировину, так і готову продукцію необхідно транспортувати на великі відстані та у великих кількостях. Побудова високоефективної інформаційної системи логістики холодового ланцюга з повним ланцюгом поставок забезпечить ефективне управління і знизити витрати на логістику холодового ланцюга [399; 412; 446; 459].

2. Витрати на спеціальні транспортні засоби. Технологія логістики холодового ланцюга для виробників молочної продукції нашої країни знаходиться на початковому етапі, тому багато компаній не оновлюють

наявний автомобільний парк, що зумовлює значні витрати на забезпечення необхідного температурного режиму перевезення продукції [402; 415; 449; 462].

3. Моніторинг дотримання умов транспортування продукції. Перевезення продукції з коротким терміном придатності, в тому числі молочної, передбачає постійний моніторинг її температури, саме тому використання транспортних засобів з можливістю охолодження повітря є недостатнім для управління усім холодовим ланцюгом. Для реалізації цього пункту необхідно впровадити сучасні механізми детекції показників та обробки отриманих даних, що підвищить ефективність управління логістичним процесом та знизить втрати компаній [307; 320].

4. Кваліфікований персонал. Для ефективної організації та управління холодовим ланцюгом необхідне не лише сучасне обладнання та програмне забезпечення, а й кваліфікований персонал, який здатний його обслуговувати та приймати необхідні рішення для мінімізації втрат компаній. Такий персонал повинен мати як необхідні теоретичні знання, так і практичні навички, а також займатися самоосвітою та аналізом поступу технологічного обладнання для оптимізації наявної системи контролю [201; 214].

5. Низька конкуренція в напрямку 3PL. Логістика третьої сторони для забезпечення холодового ланцюга молока на території регіону, практично, не розвинута, а тому молокопереробні підприємства самі формують свій автомобільний парк та забезпечують відповідність умов транспортування продукції. Такий підхід, не розвинена мережа обслуговування та відсутність інноваційних підходів до моніторингу температурних режимів транспортування зумовлюють величезний вплив на якість і своєчасність постачання молочних продуктів, а також підвищують витрати на логістику холодового ланцюга та втрату товарів [82; 391; 404; 438; 451].

Для початку необхідно розглянути поняття «логістика молочної сировини» (англ. *Milk Run*), дефініцією цього поняття може слугувати характеристика, надана Баудін М. (англ. *Baudin M.*) [164] - приймання та

постачання сировини чи матеріалів у визначений час за фіксованими маршрутами. З цього визначення можна зробити висновок про ключову характеристику цієї системи для концепції транспорту – детермінування поставок відповідно до графіку та з вказаною періодичністю, яка зумовлена як фізіологією молокопродуктивних тварин, так і роботою заводу.

Законодавчих актів, які б регламентували принципи побудови системи транспортування молока в нашій країні немає. В Україні впроваджені загальні принципи якості та безпечності молока, які вказані в Регламенті ЄС 853/2004, а також відображені в ДСТУ 3662:2018, наприклад, щодо температури сировини. Саме тому вихідною транспортною концепцією обрано нормативний документ «Projektgruppe Standardbelieferungsformen», розроблений та впроваджений у Німеччині у 2008 році. На основі цього нормативного акту Німецька асоціація автомобільної промисловості (нім. *Verband der Automobilindustrie (VDA)*) впровадила ряд основних підходів для побудови логістики перевезень:

1. «Транспортування з точки в точку». Найпростіший принцип побудови транспортування вантажів, який передбачає надання водію-експедитору точної інформації про місце і час завантаження\розвантаження товару, а також його габарити та характеристики. Цей підхід до транспортування можна розділити на два типи відповідно до кількості товару для перевезення:

- повне завантаження вантажівки (англ. *full truck loads (FTL)*). Цей тип перевезень характеризується однією точкою завантаження продукції, маса або габарити якої наближаються до максимально допустимих значень. Згідно Директиви Ради 96/53/ЄС від 25.07.1996 максимальна вага вантажівки, а отже, і вантажу, залежатиме від кількості осей в цьому транспортному засобі. Якщо розглядати габарити вантажу, то для застосування цього підходу він повинен перевищувати 11 вантажних метрів.

- неповне завантаження вантажівки (англ. *less than truck loads (LTL)*) передбачає декілька точок завантаження автомобіля вантажем. В цьому типі перевезення водій-експедитор має додаткові обов'язки щодо правильного

обліку прийнятого товару, оформлення усіх товаро-транспортних накладних та, відповідно, відвантаження кожного товару отримувачу.

2. Консолідована система транспортних перевезень передбачає наявність логістичного центру, який організовує перевезення товарів не лише для одного клієнта чи на окремо взятій території, а й між окремими молокопереробними підприємствами чи країнами. Окрім цього, цей підхід до логістики передбачає центр консолідації товарів, що дозволяє ефективно використовувати транспортні і людські ресурси, які, зазвичай, є субпідрядниками з фіксованим тарифом оплати. Таким чином, оптимальна організація транспортних перевезень логістичним центром забезпечить не лише виконання замовлення клієнта, а й економію коштів при його виконанні.

3. Транспортування молочної сировини – третя концепція організації транспортування продукції згідно Verband der Automobilindustrie, яка характеризується не лише визначеним маршрутом і постачальниками, а й необхідністю дотримання вимог транспортування молочної сировини та здійсненням водієм первинного вхідного контролю молока або формування репрезентативної проби для подальшого дослідження. Таким чином, можна зробити ряд узагальнень щодо цього напрямку логістики [275; 288]:

- транспортування молочної сировини є циклічним процесом, який визначається поголів'ям стада та умовами проміжного зберігання молока, виходячи з цих даних встановлюється періодичність збору молочної сировини для її переробки.

- основним способом транспортування молочної сировини водієм-експедитором є підхід LTL, тим не менш, маршрут для нього формується, виходячи з тоннажу автомолцистерни та гатунків молочної сировини на господарствах. Тим не менш, для великих господарств з високою якістю молока практикується перевезень FTL.

- планування доставки молочної сировини здійснює молокопереробне підприємство. Одним з найбільш ефективних підходів є побудова стандартних

маршрутів збору молочної сировини, виходячи з наявного транспортного парку.

Системний підхід до формування транспортних перевезень молочної сировини можна знайти в праці [84; 256], в якій автор виділяє статичні та динамічні маршрути:

- статичні молочні маршрути - це фіксовані маршрути по часу, кількості постачальників та обсягу молочної сировини, що здійснює молокопереробне підприємства зі стабільною періодичністю.

- динамічні молочні маршрути – формуються підрозділом логістики молокопереробних підприємств виходячи з наявного автопарку, обсягу молочної сировини та її якості.

Аналіз основних концепцій побудови молочного транспортування, виходячи з понять LTL і FTL, здійснений рядом дослідників [162; 174; 277; 290], тим не менш, вони ґрунтуються на формуванні тарифної системи для водія-експедитора, яку описала у своїй праці Краєвська М.А. (англ. *Krajewska M.A.*) [302]. Загалом, авторка виділяє три основних способи тарифікації перевезень:

- вартість транспортування розраховується відповідно до кількості пройденого шляху автомобілем або затраченого на виконання перевезення часу;

- встановлюється фіксований тариф «оренди» автомобіля на певний проміжок часу, наприклад, день, тиждень, місяць, без врахування пройденого шляху чи тоннажу.

- гнучкий тариф оплати з врахуванням маси товару та відстані для його транспортування. Необхідно зазначити, що витрати на транспортування великої партії товару на значну відстань будуть нижчі, в порівнянні з попередніми варіантами тарифікації перевезень. Таким чином, така дегресивна структура витрат стимулює консолідацію замовлень та формування більших транспортних партій.

Виходячи з досліджень [247; 290], графіки на рисунку 4.1 можна охарактеризувати як пряму залежність між вагою/обсягом продукції та ціною



перевезення. Таким чином, графік L1 відображає цю залежність без жодних додаткових умов, тоді як L2 – при наявності додаткових знижок на вагу продукції. Окрім цього, тариф може залежати не лише від ваги, а й від габаритів товару, якщо розміри товару буду знаходитися у прямій залежності від його маси, то можна побачити формування графіку S1, якщо ж товари не мають прямої залежності об'єму від маси, то графічне відображення функції тариф/вага-об'єм продукції представлена графіком S2.

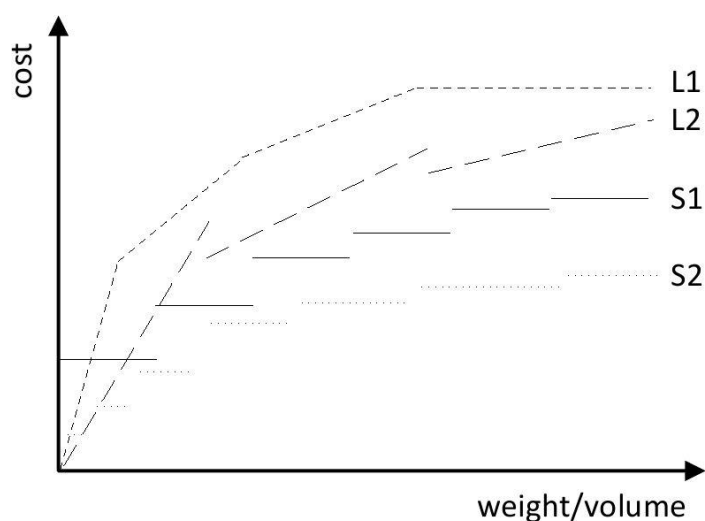


Рис. 4.1. Формування тарифних витрат компаній при застосуванні гнучкої системи перевезення товарів

Примітка: сформовано автором на основі [290]

Для вибору основної концепції транспортування продукції необхідно розглянути чотири взаємопов'язаних характеристики логістичного процесу [275; 288; 318; 331]:

- Планування оптимального маршруту транспортування – передбачає наявність навичок у представників логістичного центру компаній побудови оптимального маршруту перевезення з врахуванням різних аспектів: дорожніх, погодних, тощо;

- Ефективність застосування консолідації – у разі можливості використовувати можливість залучення третьої сторони для надання їй послуг транспортування по створеному маршруту. Такий підхід дозволяє зменшити

витрати компаній на перевезення власної продукції та забезпечить репутацію для можливості використання аналогічних логістичних схем для отримання невеликих замовлення;

- Прямолінійність використання – можливість використання транспортного засобу для здійснення перевезення незначних обсягів товарів у проміжок між процесом розвантаження/завантаження. Як і для процесу, описаного вище, такий підхід збільшить ефективність використання транспортного засобу та зменшить необхідність застосування інших автомобілів для, наприклад, внутрішніх перевезень.

- Регулярність процесу транспортування – забезпечує розуміння водія-експедитора частоти виїздів та шляху транспортування продукції. Таким чином, можна виділити регулярні та не регулярні перевезення.

Таким чином, для планування перевезень логістичний центр повинен бути забезпечений передовими технологіями трекінгу за перевізником, а також кваліфікованими кадрами для забезпечення ефективного планування транспортного ланцюга. Особливо це необхідно при щоденному плануванні нерегулярних перевезень товарів і молочної сировини. При цьому ефективність побудованого логістичного маршруту визначатиметься як прямими витратами, закладеними у паливно-мастильних матеріалах та оплаті роботи водія-експедитора, так і прихованих – необхідність не запланованого ремонту автомобіля чи затримки на маршруті через не якісно вибраний маршрут перевезення.

Якщо розглядати логістичні перевезення молочної сировини з точки зору надійності та якості молока, то регулярні перевезення є більш ефективними у порівнянні з не регулярними. Це, перш за все, дозволяє молочному господарству організувати роботу для забезпечення необхідної кількості сировини для завантаження або, у разі форс-мажорних обставин, внести зміни у маршрут водія-експедитора. З іншого боку, молочне підприємства може вибрати для забезпечення виконання перевезень на цьому маршруті автотранспорту відповідного об'єму, що забезпечить ефективність

використання палива при транспортуванні молока. А також забезпечує третій аспект – відповідну якість молочної сировини за мікробіологічними показниками для виготовлення високоякісної продукції.

Впровадження стабільних молочних маршрутів дозволить підприємствам отримати необхідну статистичну інформацію щодо основних даних ефективності виконання перевезення сировини:

- час виконання маршруту;
- витрата пального;
- загальний час не запланованих зупинок транспортного засобу;
- часові рамки викачування молочної сировини з холодильника у секції автомолцистерни.

Ці дані дозволяють оцінити ефективність роботи кожного водія-експедитора на цьому маршруті, знайти найбільш оптимальну схему процесу і стандартизувати її для забезпечення стабільно високого рівня ефективності перевезення.

Тим не менш, регулярні маршрути доставки молочної сировини є ефективними для молокопереробних підприємств, які щоденно переробляють значний обсяг сировини або співпрацюють з великими господарствами, які щоденно продукують більше 20 тонн сировини. В такому випадку підприємства можуть застосувати найпростіший, але і найбільш ефективний підхід до перевезень «транспортування з точки в точку».

З огляду на все вище зазначене, вибір логістичної моделі транспортування молочної сировини з точки зору економічного ефекту є складним, адже перевезення нерозривно пов'язані не лише з географією розміщення господарств, а й з гатунком молочної сировини, яку вони постачають. Саме тому вкрай важко сформулювати стабільний маршрут з точки зору регіонального розміщення молочних ферм без врахування обсягів їх надоїв та наявного автопарку, щоб мінімізувати втрати для компаній. З іншого боку, надзвичайно важко прорахувати фінансовий ефект для компаній від впровадження менш ефективних, але мало варіабельних маршрутів

транспортування сировини, у порівнянні з прогнозованою і стабільною роботою всіх молокопереробних підприємств, і навпаки.

З іншого боку, ряд авторів [217; 230; 309; 322] зосередилися на можливості застосування аутсорсингу не лише для надання транспорту при перевезеннях, а й їх планування. Усі можливі позитивні і негативні наслідки для компаній, які прийняли рішення віддати логістичний напрям перевезень на аутсорсинг, представлені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Позитивні та негативні наслідки передачі логістичного напрямку перевезень на аутсорсинг

Позитивні наслідки	Негативні наслідки
Зменшення експлуатаційних витрат на обслуговування автомолцистерн	Залежність від постачальника
Зменшення персоналу, який займається перевезеннями або залучення їх до інших напрямків роботи логістики	Відкриття конфіденційної інформації про постачальників молочної сировини зовнішнім організаціям
Оптимізація та модернізація процесу виміру витрат на перевезення	Можлива відсутність додаткових ресурсів постачальника при розширенні обсягу переробки сировини компанією
Підвищення якості перевезень	Соціальний ризик та можливі репутаційні втрати
Перетворення постійних витрат у змінні	Приховані втрати компаній

Примітка: сформовано автором на основі [298]

Сяо Х. (англ. *Hsiao H.*) та співавтори [274] при аналізі цього питання виділили також і інші позитивні аспекти:

- зосередження молокопереробних підприємств на власних компетенціях;
- зменшення витрат на автоматизацію процесу аналізу руху автомобілів в он-лайн режимі, а також персоналу, який здійснює моніторинг;
- використання компетенцій та зв'язків зовнішньої компанії для вирішення додаткових внутрішніх питань.

Незважаючи на значну кількість переваг цього процесу, необхідно виділити серйозні можливі негативні наслідки для компаній, а саме:

- залежність від компанії перевізника, яка, будучи монополістом, може диктувати умови договору. Для молокопереробних підприємств, які працюють цілодобово та впродовж всього року, постачання сировини є критичним етапом, при цьому диверсифікація цього процесу проходитиме довго, а її результати можуть бути задовільними.

- зниження кваліфікаційного рівня працівників молокопереробних підприємств у цьому процесі зумовить не лише посилення залежності від зовнішньої компанії, а й зменшення можливості аналізу витрат на транспортування та виявлення прихованих чи не обґрунтованих платежів.

Таким чином, оцінка всіх позитивних і негативних наслідків для компаній, враховуючи вплив цього рішення на виробничі процеси та компаній загалом є вкрай складна і потребує побудови математичних розрахунків, що показано в праці [220].

На сьогоднішній день розроблено ряд підходів до формування логістичних ланцюгів постачання від сировини до готового продукту. Ключовою метою цих підходів, названих «управління ланцюгом поставок» (англ. *supply chain management (SCM)*), є системний аналіз всіх ланок доставки та створення інтегрованого ланцюга постачання від сировини до готового продукту споживачу з максимальною ефективністю для молокопереробних підприємств, децентралізацією інвестиційного ризику, операційною підзвітністю та створення доданої вартості на цьому етапі [361]. Впровадження такої системи має індукційний ефект, який пошириться і на постачальників сировини, адже підприємства змістять свій фокус з вартості одиниці сировини на підвищення ефективності транспортування, що забезпечить додатковий економічний ефект, окрім цього, отримана додаткова вартість дозволить компаній замовляти молочну сировину вищої якості або у більшому обсязі [157; 169].

Загалом, координацію ланцюга постачань можна описати як довгострокову співпрацю сторін, які здійснюють регулювання висхідного чи низхідного потоку товару [90; 149; 162]. Основним завданням координації

ланцюгів доставок є забезпечення максимальної оптимізації процесу та мінімізації змін системи з часом. Розроблена система повинна бути адаптивна як до не запланованих змін, так і до системної модернізації зі збереженням своєї ефективності або її збільшенням. Такого результату можна досягнути впроваджуючи новітні інформаційні технології, що полегшить планування та керування безперебійним потоком товарів і послуг по всьому ланцюжку доставки. Однак оптимізація молокопереробних підприємств зосереджена на продуктивності відділів та обробці зовнішніх транзакцій недостатньо гнучко, щоб полегшити спільну взаємодію. Однак, окрім технологічних змін, компанії повинні здійснити і структурну перебудову, бо роздроблена структура відділів, жорстка зосередженість на управлінні продуктом, а також неможливість відстежувати й обмежувати взаємодію з клієнтами перешкоджають оптимізованому управлінню потребами та послугами клієнтів [148,160]. Іншою проблемою, яку повинні вирішити компанії, є відсутність або порушення комунікаційного зв'язку між відділами, які беруть безпосередню участь в постачанні як сировини, так і готового продукту. Цей процес негативно впливає на швидкість прийняття рішень щодо впровадження змін у ланцюг постачання, що знижує його ефективність і може зумовити репутаційні втрати для молокопереробних підприємств. Загалом, можна виділити основні джерела проблем координації ланцюгів доставки: асиметрія інформації, децентралізоване прийняття рішень, взаємозалежність, невизначеність, обмежена раціональність і проблеми, пов'язані з поведінкою учасників ланцюга поставок (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

## Основні проблеми координації ланцюгів доставки

1	2
Проблеми при відсутності координації ланцюгів постачання	Ручна регуляція цін для досягнення подвійної маржі для товару або послуги транспортування
	Репутаційні втрати для компаній
	Неефективне використання ресурсів
	Локальна оптимізація
	Отримання неповної або недостовірної інформації

продовження таблиці 4.2

1	2
Проблеми впровадження координації ланцюгів постачання	Децентралізоване прийняття рішень
	Невизначеність у потрібних ресурсах та інформації
	Економічно не обґрунтована залежність учасників ланцюга постачання
	Вихід на перший план особистих інтересів
	Низька раціональність у прийнятті рішень
	Монополізація ринку виробника, відсутність конкурентних пропозицій, щодо постачання товарів або сировини
Цілі координації	Інтеграція різних підрозділів молокопереробних підприємств та учасників ланцюга поставок в єдину управлінську систему
	Створення загальних принципів прийняття рішень щодо регуляції ланцюга поставок, щоб досягнути глобальні цілі компаній та забезпечити користь кожному учаснику ланцюга поставок
	Підвищення економічної ефективності
	Відповідність попиту та пропозиції
	Створення більшого споживчого надлишку

Примітка: сформовано автором на основі [148]

Із таблиці 4.2 видно, що основним завданням SCM є забезпечення координації процесу транспортування товарів чи сировини та формування ефективних взаємовідносин між учасниками цього процесу, що забезпечить досягнення максимальної ефективності. Ефективним інструментом побудови транспортного ланцюжка та його регулювання є підписання контракту, що забезпечить централізовану роботу структурно не пов'язаних учасників транспортування. Контракт дозволить досягнути двох основних цілей [379; 392; 407; 439]:

- забезпечення ефективної роботи ланцюжка поставок, що підвищить економічний ефект процесу;

- розподіл ризику між учасниками ланцюга поставок.

Для досягнення першої цілі контракту учасникам процесу необхідно розробити ефективний процес для досягнення фінансової вигоди кожній із сторін. Окрім цього, необхідно проаналізувати запропоновану схему щоб економічний ефект для кожного учасника був вищий, ніж він отримав би без

контракту. Досягнення цієї цілі носитиме мотиваційний ефект дотримання усіх умов контракту для кожного з його учасників [160].

На сьогодні розроблено цілу низку стратегій для координації процесу доставки, тим не менш, більшість з них передбачає регулювання двоетапних ланцюгів поставок, приділяючи менше уваги розподілу додатково отриманих прибутків між учасниками процесу. Таким чином, не існує унікальної стратегії координації, яка була б ефективною для всіх елементів ланцюга поставок, оскільки оперативна ефективність стратегії координації залежить від функцій учасників ланцюга [95].

Як зазначалося вище, координація між постачальником і покупцем є важливою операційною стратегією, яка повинна бути економічно вигідна для обох учасників. Більшість досліджень у цьому напрямку були зосереджені на розробці підходу розрахунку кількості замовлень, яка була б оптимальною для обох учасників процесу. На основі цього була розроблена «традиційна модель знижок», яка формувала взаємозв'язок між попитом і ціною на продукт. Наприклад, постачальник може знизити витрати на одиницю товару при виконанні певного обсягу замовлення, що дозволяє надати нижчу ціну покупцям, які збільшать попит на цей продукт. Таким чином, можна стверджувати, що дисконтна політика є системою стимулювання не лише для споживача, а й для виробника до модернізації виробничих потужностей та підвищення якості продукту, напівфабрикату чи сировини [345; 358].

Багато досліджень, пов'язаних з аналізом впливу знижок на кількість замовленого товару, не враховують такі параметри як час та попит продукції, незважаючи на їх визначальний характер у ефективності виробництва [240; 253; 279; 292; 345; 358]. Тим не менш, ряд дослідників використали ці стохастичні параметри для побудови математичних моделей прогнозування зміни ціни одиниці товару при введенні виробником дисконту. У своїй науковій роботі Венг З.К. (англ. *Weng Z.K.*) [449] вказує, що для виробника розподіл ймовірностей виробництва залежить від очікуваного попиту  $m(p)$ , який є зворотною функцією від ціни на цей продукт ( $p$ ):



$$\int_0^x f_x(v|p) dv = F_x(x|p) = F_Y(y); y = x/m(p) \quad (4.1)$$

Окрім цього, значення  $m(p)$  можна виразити і через інші константи:

$k$  – константа гнучкості ціни на продукт (можливість зниження ціни);

$D$  – константа розміру замовлень;

$$m(p) = Dp^{-k} \quad (4.2)$$

З рівняння (4.1) видно, що розподіл ймовірності  $f_x(v|p)$  є функцією ціни продажу  $p$ .

Аналогічне рівняння можна побудувати і для розрахунку доходів від реалізації товару:

$$P(p, Q) = p \int_0^Q [1 - F_x(x|p)] dx - \int_0^Q [c - rF_x(x|p)] dx \quad (4.3)$$

З рівняння 4.3 видно, що для забезпечення прибутку необхідно розрахувати не лише ціну одиниці товару ( $p$ ), а й кількість замовлень ( $Q$ ). У формулі також враховані витрати на виготовлення продукту ( $cQ$ ) та вартість нереалізованого товару на складі ( $r(Q - x)$ ). Залишки можуть принести прибуток, якщо  $(Q - x)$  одиниць товару було реалізовано по знижці ( $r > 0$ ); з іншого боку, залишки товару можуть принести додаткові втрати, якщо  $(Q - x)$  одиниць товару необхідно утилізувати за ціною ( $r < 0$ ). Таким чином, теоретичний прибуток компанії можна представити рівнянням:  $p_x - cQ + r(Q - x)$ , а доданок  $r(Q - x)$  відображає потенційний прибуток понад прогнозований попит, якщо ж він не реалізований, то отриманий прибуток дорівнюватиме  $\leq 0$ . Важливо зазначити, що це рівняння можна розширити введенням інших змінних – штрафних санкцій, які впливатимуть на маржинальність одиниці товару ( $p - c$ ) [99].

Для створення координаційної моделі нам необхідно прийняти припущення, що ціна виробництва замовлення становитиме значення  $v$ , яка є вищою за ціну утилізації одиниці товару, тобто  $v > r$ . Виходячи з цього, можна стверджувати, що співвідношення ціна товару/кількість товару буде виражена кусково-лінійною функцією, а графічно може бути зображена аналогічно даним на рис. 4.1. Таким чином, можна стверджувати, що виробник може отримати

додатковий економічний ефект через збільшення обсягу замовлення, який можна розрахувати, розділивши область можливих кількостей на різні інтервали, при яких функція витрат виробництва є лінійною. Виходячи з цієї ідеї, єдиним позитивним рішенням для виробника є забезпечення ціни одиниці товару ( $c$ ), яка дорівнюватиме закупівельній ціні покупця. У разі виконання цієї умови загальний прибуток виробника залежатиме від кількості реалізованої продукції, а не від маржі товару:

$$P(c) = (c - v)Q(c) \quad (4.4)$$

У разі відсутності координації логістичних поставок та каналу зв'язку між покупцем та виробником, останній визначатиме ціну одиниці товару ( $c$ ) на основі його прогнозу у кількості замовлення  $Q_p(c)$ . Виходячи з цього, виробник сформує дві пропозиції ціни за одиницю товару – при  $Q_p(c) < 0$  і  $Q_p(c) > 0$ ; тобто, прослідковується зворотна залежність між ціною та обсягом товару, що знову повертає нас до виконання умови рівняння (4.4).

Для розрахунку спільного прибутку як виробника, так і покупця можна використати наступне рівняння:

$$P(p, Q) = p \int_0^Q [1 - F_x(x|p)] dx - \int_0^Q [v - rF_x(x|p)] dx \quad (4.5)$$

Враховуючи рівняння 4.11 і той факт, що координована логістична схема передбачає необхідність максимальної вигоди для обох сторін  $p_j \in [0,1]$ , тобто оптимальне ціноутворення як для виробника ( $P_j$ ), так і для покупця ( $Q_j$ ), можна виразити такими співвідношеннями:

$$P_j = \frac{k}{k-1} \beta(z)v, k > 1 \quad (4.6)$$

$$Q_j = z \cdot D[\beta(z)v]^{-k} \cdot \left[\frac{k-1}{k}\right]^k, k > 1 \quad (4.7)$$

де,  $z$  – цифрове вираження ризику

Коефіцієнт  $\beta$  можна розрахувати згідно формули (4.8)

$$\beta(z) = \int_0^z \left[1 - \left(\frac{r}{v}\right) F_Y(y)\right] dy / \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy \geq 1, v \geq r \quad (4.8)$$

Для розрахунку максимального прибутку ( $MP$ ) для обох сторін логістичного процесу при координації замовлень необхідно використати формули (4.6-4.8):

$$MP(P_j, Q_j, z) = \left(\frac{D}{k}\right) [\beta(z)v]^{-k+1} \left[\frac{k-1}{k}\right]^k \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy, k \geq 1 \quad (4.9)$$

Таким чином, оптимальне ціноутворення можна виразити через константу  $z$ :

$$P_j = 1 - F_Y(z^-) \geq 0$$

$$z^- = \int_0^z [1 - F_Y(y)] dy$$

Аналіз отриманих формул дозволяє зробити ряд висновків:

1. константа ризику є важлива при ймовірності незапланованих замовлень на продукцію компаній, особливо, якщо попит може бути збільшено при зниженні ціни, тобто до коефіцієнту  $k$ ;
2. роль коефіцієнту  $z$  зростає за умов відсутності координації замовлень, що дозволить отримати додатковий профіцит запланованих доходів через задоволення «додаткового» попиту на продукцію;
3. у разі відсутності прямого впливу на попит зміни коефіцієнту  $k$  координація замовлень дозволяє отримати незначний прибуток як для покупця, так і для виробника. Результатом цього є той факт, що ціна на товар буде практично сталою і буде близькою до значення маржинальної вартості.

На основі даних молокопереробних підприємств регіону нами проведено аналіз впливу мінливості попиту в ланцюжку поставок молочної продукції від підприємства до роздрібних продавців, які стикаються з недетермінованим попитом. Таким чином, для компенсації цієї проблеми ми пропонуємо застосовувати гнучку кількісну стратегію, яка передбачає збільшення інтервалу замовлення та розміру партії продукту. Такий підхід дозволить виробництвам бути варіативними і адаптуватися до мінливості попиту на готову продукцію [162,174].

Більш поширеним на сьогоднішній день підходом до координації логістичної взаємодії між учасниками цього процесу є «контрактний підхід». Фактично, всю координацію каналів постачання можна описати рядом правил та умов для виконання, в тому числі: гнучкі знижки на ціну одиниці товару, обсяг партій, якість отриманого товару, умови повернення товару, умови відшкодування затрат. Таким чином, контрактний підхід дозволяє динамічно змінювати свої замовлення в різні періоди, що забезпечує ефективну роботу як виробника, так і покупця, який, у разі замовлення, наприклад, пакувальних матеріалів чи інгредієнтів, може орієнтуватися на зміни попиту кінцевого споживача і ефективно використовувати власні ресурси. Тим не менш, контрактний підхід також передбачає формування наслідків для кожного учасника логістичного процесу в разі його не виконання своєї частини угоди. Таким чином, цей підхід є корисним інструментом для забезпечення спільної роботи юридичних чи фізичних осіб у децентралізованому середовищі [190].

На відміну від традиційного підходу до формування замовлення, який є незмінний, контрактний підхід є динамічною системою, а тому дозволяє вносити зміни у існуючий документ, у разі погодження зі всіма сторонами. Такі зміни можуть бути як зі сторони покупця, так і зі сторони виробника, все залежить від спільного аналізу ситуації на ринку та набутого емпіричного досвіду учасників, який вони можуть конвертувати в додаткові умови в контракті, що забезпечить оптимізацію сформованої системи взаємодії. В основному, така опція в контракті пов'язана з точністю прогнозування попиту, яке надає лише числове вираження можливості продажів за певних економічних, соціальних і політичних умов в країні та світі, а гнучкість у логістичному процесі дозволить скоректувати узгодженні умови для адаптації кожної зі сторін та отримання зиску від цієї ситуації. Така практика пов'язана з кількісними вимірами замовлених одиниць товару в «мінімальній партії», частотою замовлень та якістю товару (розміри, склад товару, товщина, тощо), які першочергово в контракт вносить покупець, у свою чергу постачальник або

виробник надає гнучкі умови для коректування цих показників з урахуванням найбільш оновленої та точної інформації про попит готового продукту [386].

Аналогічні висновки нами були сформовані при розгляді можливості використання математичного підходу до розрахунку оптимальної кількості товару чи вираження цього замовлення в грошовому еквіваленті перед підписанням контракту про його поставку. Цей підхід повинен забезпечити максимальний дохід для обох сторін угоди, тим не менш, він є складний, бо передбачає врахування ряду змінних: попит, ціна, знижки, зобов'язання, доставка, штрафні санкції. Таким чином, опція щодо гнучкості умов контракту є оптимальною для обох сторін. У своїх роботах [367; 390; 413; 436] автори висловили думку про те, що гнучкість умов контракту захищає усіх учасників логістичного процесу від непередбачуваних змін економічного ринку та дозволяє швидко до них адаптуватися.

Для підвищення ефективності логістичних процесів молокопереробних підприємств регіону пропонуємо використати також підхід «розподіл доходів», який передбачає формування координації поставок між учасниками процесу згідно умов договору. Підтвердженням ефективності цього підходу є дослідження [158; 199], які проаналізували математичну сторону такої співпраці на прикладі угод між «Ford Chicago Assembly Plant» і «PPG's Chemfil», яка передбачає фіксовану плату за автомобіль на основі минулорічних замовлень хімічних речовин і фіксовану річну плату за них. Необхідно зазначити, що автомобільна компанія не змінює обсяг поставок відповідно до потреб виробництва, тим не менш згідно контракту компанії PPG покриває певну частку витрат «Ford» на обробку та утилізацію надлишків хімікатів.

Для мінімізації втрат молокопереробних підприємств регіону при впровадженні на ринок нових SCU пропонуємо використати двоступінчасту систему замовлення та виробництва продукції. На першому етапі виробник виконує замовлення нового асортименту продукції та надає його в роздрібну торгівлю. На другому етапі, згідно контракту, продавець може зробити повторне замовлення пізніше – після аналізу попиту на продукт, що зменшить

помилку прогнозу. Такий підхід дозволить молочним підприємствам регіону бути конкурентоспроможними на ринку через зменшення втрат через повернення і утилізацію продукції, яка не була реалізована споживачам. Для забезпечення вигоди виробнику Чен Дж. (англ. *Chen J.*) і Ксу Л. (англ. *Xu L.*) [190] запропонували передбачити в контракті динамічні умови розподілу прибутку з реалізації товару.

Аналіз потенційних втрат при перевезенні молочної сировини і готової продукції проведено на одному з молочних підприємств регіону. Перевірку логістичного ланцюга було проведено за допомогою методу аналізу ієрархії (англ. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*), який дозволяє складне, абстрактне, багатоцільове рішення розкласти на окремі якісні або кількісні показники-індикатори різних рівнів [388; 401; 448]. Для цього було розроблено окрему шкалу «важливості» показників та кожному з них було присвоєно відповідне значення, а за допомогою матриці суджень встановлено внесок кожного з них у загальне вирішення. Виділено основні фактори, які впливають на витрати на логістику молочного харчового ланцюга і представлено у формі ієрархічної структури на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Фактори, які впливають на витрати на логістику холодного молочного харчового ланцюга

Примітка: сформовано автором

Для аналізу «важливості» цих факторів розроблено числову шкалу, яка апроксимує лінгвістичні змінні (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Числова шкала, яка апроксимує лінгвістичні змінні оцінки факторів логістики холодного молочного харчового ланцюга

Числовий показник	Лінгвістичне вираження
1	При порівнянні два фактори рівноцінні
2	Деякі аналітики (<50%) вибрали перший фактор важливішим за інший
3	Перший фактор для більшості аналітиків (>50%) є важливішим за інший
4	Перший фактор для більшості аналітиків (>75%) є важливішим за інший
5	Перший фактор для усіх аналітиків є важливішим за інший

Примітка: сформовано автором на основі [150]

Для отримання достовірних даних для аналізу холодного ланцюга створено крос-функціональну групу з п'яти спеціалістів ПрАТ «Тернопільський молокозавод», які за допомогою числової шкали з таблиці 6 здійснили аналіз факторів, вказаних у рисунку 4.2. Статистичну обробку даних здійснено згідно принципів аналізу матриці даних та АНР методу [106; 301; 314], для цього використано ряд формул:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (4.10)$$

формула для побудови матриці суджень

$$\Pi_i = \prod_{j=1}^n P_{ij} \quad (4.11)$$

$$F_i = \sqrt[n]{\Pi_i} \quad (4.12)$$

де  $F$  – фактор перерахунку "важливості" кожного показника

$$W_i = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^i F} \quad (4.13)$$

Формула 4.13 встановлює значення важливості кожного елемента

У зв'язку з відсутністю чітких критеріїв, експерти здійснюють оцінку на основі наявних даних та емпіричного досвіду, саме тому проведено перевірку

об'єктивності отриманих результатів, їх логічність та відсутність протиріч. Для цього отримані дані проаналізували за допомогою «consistency test»:

$$CR = \frac{CI}{CR} \quad (4.14)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{N - 1} \quad (4.15)$$

Перший аналіз проведено для встановлення важливості факторів Ф1-Ф3 у загальних втратах компанії на холодівому ланцюзі перевезення молочної продукції на основі молочного підприємства «Тернопільський молокозавод», отримані дані представлені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Результати парного аналізу важливості факторів Ф1-Ф3 у загальних втратах компанії на холодівому ланцюзі перевезення молочної продукції

	Експерт 1			Експерт 2			Експерт 3			Експерт 4			Експерт 5		
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф1	Ф2	Ф3	Ф1	Ф2	Ф3	Ф1	Ф2	Ф3	Ф1	Ф2	Ф3
Ф1	1	2	4	1	3	3	1	2	3	1	4	5	1	3	5
Ф2	1/2	1	2	1/3	1	1	1/2	1	2	1/4	1	2	1/3	1	1
Ф3	1/4	1/2	1	1/3	1	1	1/3	1/2	1	1/5	1/2	1	1/5	1	1
$\lambda_{max} = 3,0;$ CR= 0			$\lambda_{max} = 3,0033$ CR= 0,0028			$\lambda_{max} = 3,0055$ CR= 0,0047			$\lambda_{max} = 3,0246$ CR= 0,0212			$\lambda_{max} = 3,0251$ CR= 0,0216			

Примітка: сформовано автором

Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф1 «Продукт» представлені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф1 «Продукт»

	Експерт 1		Експерт 2		Експерт 3		Експерт 4		Експерт 5	
	Ф 1.1	Ф 1.2	Ф 1.1	Ф 1.2	Ф 1.1	Ф 1.2	Ф 1.1	Ф 1.2	Ф 1.1	Ф 1.2
Ф 1.1	1	1/4	1	1/2	1	1/2	1	1	1	1/4
Ф 1.2	4	1	2	1	2	1	1	1	4	1
$\lambda_{max} = 2,0$ CR= 0		$\lambda_{max} = 2,0049$ CR= 0		$\lambda_{max} = 2,0049$ CR= 0		$\lambda_{max} = 2,0$ CR= 0		$\lambda_{max} = 2,0$ CR= 0		

Примітка: сформовано автором



Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф2 «Продукт» представлені у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф2 «Транспорт»

Експерт 1							Експерт 2					
	Ф2.1	Ф2.2	Ф2.3	Ф2.4	Ф2.5	Ф2.6	Ф2.1	Ф2.2	Ф2.3	Ф2.4	Ф2.5	Ф2.6
Ф2.1	1	1/2	1/5	1/3	1/4	1/3	1	2	2	1	2	1/3
Ф2.2	2	1	1/2	2	1/4	3	1/2	1	1/3	1/2	2	1/2
Ф2.3	5	2	1	2	1/2	3	1/2	3	1	1	2	1/4
Ф2.4	3	1/3	1/2	1	1/3	4	1	2	1	1	1/3	1/2
Ф2.5	4	4	2	3	1	5	1/2	1/2	1/2	3	1	1/3
Ф2.6	3	1/3	1/3	1/4	1/5	1	3	2	4	2	3	1
$\lambda_{\max} = 6,3976$ CR= 0,0641							$\lambda_{\max} = 6,6118$ CR= 0,0987					
Експерт 3							Експерт 4					
	Ф2.1	Ф2.2	Ф2.3	Ф2.4	Ф2.5	Ф2.6	Ф2.1	Ф2.2	Ф2.3	Ф2.4	Ф2.5	Ф2.6
Ф2.1	1	1/2	1/4	1/3	1/5	3	1	1	1/2	1/4	1/3	1/2
Ф2.2	2	1	1/2	2	1	3	1	1	1/4	1/2	1/2	1/3
Ф2.3	4	2	1	2	1/2	5	2	4	1	1/2	1/3	1/4
Ф2.4	3	1/3	1/2	1	1/3	1	4	2	2	1	1/3	1/4
Ф2.5	5	1	2	3	1	5	3	2	3	3	1	1/2
Ф2.6	1/3	1/3	1/5	1	1/5	1	2	3	4	4	2	1
$\lambda_{\max} = 6,3725$ CR= 0,0601							$\lambda_{\max} = 6,8143$ CR= 0,1313					
Експерт 5												
	Ф2.1	Ф2.2	Ф2.3	Ф2.4	Ф2.5	Ф2.6						
Ф2.1	1	1/2	1/4	1/3	1/5	2						
Ф2.2	2	1	1/2	1	1	5						
Ф2.3	4	2	1	2	1/2	4						
Ф2.4	3	1	1/2	1	1/3	1						
Ф2.5	5	1	2	3	1	5						
Ф2.6	1/2	1/5	1/4	1	1/5	1						
$\lambda_{\max} = 6,3843$ CR= 0,062												

Примітка: сформовано автором

Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф3 «Покупець» представлені у таблиці 4.7. Відповідно до прийнятого принципу аналізу даних методу [414; 461], якщо  $CR \leq 0,1$  то отримані дані є логічними і не суперечать загальній меті дослідження. Таким чином, усі показники окрім даних Експерта №4, представлених у таблиці 4 будуть враховані у подальшому аналізі.

Таблиця 4.7

Результати аналізу факторів другого порядку, які відносяться до Ф3  
«Покупець»

	Спеціаліст 1			Спеціаліст 2			Спеціаліст 3			Спеціаліст 4			Спеціаліст 5		
	Ф3.1	Ф3.2	Ф3.3	Ф3.1	Ф3.2	Ф3.3	Ф3.1	Ф3.2	Ф3.3	Ф3.1	Ф3.2	Ф3.3	Ф3.1	Ф3.2	Ф3.3
Ф3.1	1	1	3	1	4	2	1	2	4	1	2	3	1	2	5
Ф3.2	1	1	2	1/4	1	1/4	1/2	1	1	1/2	1	2	1/2	1	2
Ф3.3	1/3	1/2	1	1/2	4	1	1/4	1	1	1/3	1/2	1	1/5	1/2	1
	$\lambda_{\max} = 3,0154$ CR= 0,077			$\lambda_{\max} = 3,0536$ CR= 0,0268			$\lambda_{\max} = 3,0004$ CR= 0,0002			$\lambda_{\max} = 3,0055$ CR= 0,0028			$\lambda_{\max} = 3,0055$ CR= 0,0028		

Примітка: сформовано автором

Для ранжування вказаних вище факторів розраховано їхній вклад, результати представлені у таблиці 4.8

Таблиця 4.8

Результати ранжування факторів логістики холодного молочного харчового  
ланцюга

Фактори першого порядку	«Важливість»	Фактори другого порядку	«Важливість»	Загальний показник «важливості»	Ранг фактору
Ф 1	0,2333	Ф 1.1	0,2063	0,0481	9
		Ф 1.2	0,7927	0,1849	1
Ф 2	0,6109	Ф 2.1	0,0914	0,0558	8
		Ф 2.2	0,1549	0,0946	4
		Ф 2.3	0,2193	0,1339	3
		Ф 2.4	0,1135	0,0693	7
		Ф 2.5	0,2789	0,1704	2
		Ф 2.6	0,1421	0,0868	5
Ф 3	0,1557	Ф 3.1	0,5436	0,0846	6
		Ф 3.2	0,2609	0,0406	10
		Ф 3.3	0,1955	0,0304	11

Примітка: сформовано автором

Із отриманих даних видно, що основними п'ятьма факторами, які впливають на холодний ланцюг доставки молочної продукції, є:

- умови зберігання і транспортування продукту;
- оптимізація системи контролю температури продукції;
- модернізація автомобіля;

- температурний режим;
- маршрут доставки.

Відповідно до отриманих даних, необхідно зосередити увагу на оптимізації вказаних вище факторів.

У зв'язку з приверненням глобальної уваги до впливу процесу транспортування на навколишнє середовище, це питання не оминуло і харчову промисловість [182; 195]. Доставка продуктів харчування є однією з критичних точок у виробництві продукції, особливо для продукції, яка швидко псується, окрім цього, необхідно врахувати графік доставок та додаткове екологічне навантаження через необхідність підтримання температурних режимів зберігання [206; 219]. З екологічної точки зору деякі автори припускають, що транспортування харчових продуктів з малим терміном придатності збільшує загальні викидів CO<sub>2</sub> більше ніж на 20% [207; 302; 316]. Для аналізу цього процесу впроваджено поняття «продовольча миля» («food mile» або «Foodkm»), яку можна розглядати як індикатор стійкості (з впливом на навколишнє середовище та економіку) під час аналізу сталого споживання та виробництва в ланцюзі постачання харчових продуктів [191; 204].

Застосування цього підходу до окремо взятої продукції надає нам різні за значеннями оцінки, однією з найбільш популярних є усереднений показник, який можна виразити [331; 344]: «середня порція страви на вашій тарілці пододала 1500 миль». У зв'язку з такими даними зростають заклики до споживання «місцевих» харчових продуктів від місцевих виробників [161; 174]. Підтвердженням масовості цієї суспільної ініціативи є той факт, неологізм «locavore» ще в 2007 році було визнано Оксфордським американським словником «словом року» [352]. Це слово було придумано, щоб заохотити місцевих жителів купувати та споживати продукти харчування, вирощені/вироблені в радіусі 100 миль від їхнього місця проживання.

Вчені з різних країн проводили розрахунок «продовольчої милі», головним чином на макрорівні, аналізуючи конкретний продукт з точки зору місцевої економіки, наприклад, Лопес Л.А. (англ. *Lopez L.-A.*) з іншими

науковцями [316] оцінив викиди вуглекислого газу на одну «продовольчу милью» в Іспанії, а Кіссінджер М. (англ. *Kissinger M.*) [295]. У обох цих публікаціях автори приходять до висновку, що транспортування продуктів харчування стає проблемою для навколишнього середовища, особливо при постійному зростанні частки імпорту продовольчих товарів. У різних дослідженнях автори проводять розрахунок викиду парникових газів по-різному, враховуючи модель транспортних засобів, якість палива, тощо [331; 344], яскравими прикладами цього є дані, опубліковані [402; 449], згідно яких транспорт є причиною до 11% загальних викидів парникових газів впродовж життєвого циклу харчових продуктів, тоді як згідно розрахунків Сім С. (англ. *Sim S.*) та його колег [399] цей показник становить лише, приблизно, 3,5%.

На сьогоднішній день підвищений інтерес до «місцевих» продуктів харчування серед споживачів базується на переконанні, що така їжа є більш екологічною [124]. В дану концепцію «екологічності» продукції входить і зниження негативного впливу автомобільних викидів при транспортуванні продовольчих товарів, тим не менш, Шмітт Е. (англ. *Schmitt E.*) зі співавторами [196] показали, що основні фактори стійкості, пов'язані з місцевими продуктами, обумовлені бажанням споживачів підтримати місцевого виробника, реалізацією якіснішої продукції місцевого виробництва, а також ефективністю управління логістикою та реалізацією товару, а не відстанню та викидами вуглекислого газу в атмосферу.

Є кілька методів, які спрямовані на аналіз стійкості транспортування харчових продуктів:

- оцінка життєвого циклу (англ. *Life cycle assessment (LCA)*) - цей метод ґрунтується на розрахунку затрачених ресурсів компанією впродовж всього життєвого циклу продукту, а також негативний вплив виробництва і транспортування на навколишнє середовище [147; 160];

- модель індикаторів застосовує ряд обраних показників для оцінки стійкості транспортної системи компаній, а також можуть служити для перевірки ефективності впроваджених змін [368; 381];

- аналіз витрат і отриманого прибутку розраховує економічну сторону стійкості транспортних перевезень, але показує труднощі в оцінці зовнішніх і соціальних витрат, таких як забруднення повітря, шумове забруднення та можливі аварійні ситуації [147].

- зведений індекс оцінки стійкості транспорту дозволяє проаналізувати процес транспортування харчових продуктів в трьох основних площинах стійкості: економічній, соціальній та екологічній [197; 210].

Підхід нечіткої логіки (англ. *Fuzzy logic*) як інструмент для розрахунку та інтерпретації стійкості транспортної доставки почав використовуватися не так давно: дослідники [158] використовували цей підхід для оцінки стійких транспортних систем за допомогою 24 показників стійкості; у свою чергу Говіндан К. (англ. *Govindan K.*) та співавтори [250] зосередилися на стратегічній інтеграції прямого та зворотного потоків під час проектування моделі мережі поставок із замкнутим циклом у нечіткому середовищі.

На сьогоднішній день вкрай мало досліджень, пов'язаних з аналізом логістики доставки молочної сировини та продуктів у країнах зі слабкою економікою, особливо для підприємств місцевого значення, автопарк яких представлений застарілою технікою. Саме тому проведено дослідження стійкості логістичних ланцюжків доставки, ґрунтуючись на даних двох молочних підприємств, розташованих на заході України.

1. Проведено розрахунок LCA для оцінки транспортування впродовж всього ланцюжка: молочна ферма – молокопереробне підприємства – роздрібна торгівля, функціональною одиницею було обрано 1 кг кінцевого молочного продукту.

2. Розрахунок транспортної «продовольчої милі» ґрунтувався на методології, представленій у Рекомендаціях Університету Айови [185]:

$$AD = \frac{\sum (m(k) \cdot d(k))}{\sum m(k)} \quad (4.16)$$

де,  $AD$  – середня відстань між постачальником та виробником кінцевої харчової продукції, наприклад, між молочним господарством та молокопереробним заводом;

$m(k)$  – кількість сировини або пакувального матеріалу виготовленого у постачальника ( $k$ );

$d(k)$  – відстань між постачальником та виробником кінцевої харчової продукції.

Загальна відстань (англ. *Total Distance* ( $TD$ )) – це параметр, який розраховується для кінцевих продуктів виробництва таким чином:

$$TD = \sum (W \cdot T \cdot D \cdot R) \quad (4.17)$$

де,  $W$  - маса кожного інгредієнта (на 1 т продукції);

$D$  - відстань транспортування між виробником та виробником кінцевої харчової продукції, розрахована як  $AD$ ;

$T$  - відсоток від загальної кількості, використаної із загальної кількості для кожного інгредієнта;

$R$  - співвідношення маси транспортування до маси переробленої продукції (для молока 100%).

Відстань для кінцевого продукту (англ. *Final product distance* ( $FD$ )) — це параметр, який розраховується для кінцевих продуктів, що поставляються в роздрібну торгівлю. Для розрахунку цього показника використовується рівняння (4.16), де  $m(k)$  – кількість готової продукції, а  $d(k)$  – відстань між виробником кінцевої харчової продукції та рітейлом.

Таким чином, продовольча миля (англ. *Food Miles* «FM») - це відстань, яку харчовий продукт проходить по всьому ланцюжку «інгредієнт-завод-рітейл» [185]. У математичному вираженні цей показник можна розрахувати за допомогою рівняння:

$$FM_{\text{молоко}} = TD_{\text{молока}} + TD_{\text{пакування}} + FD \quad (4.18)$$

Інтегрована модель для розрахунку стійкості логістичних ланцюжків складається з чотирьох груп критеріїв: ресурси, клімат, економічна

ефективність та вплив на суспільство [258; 271]. Поняття «Ресурс» включає в себе три критерії:

- значення «продовольчої милі» для цього продукту ( $P_1$ );
- використання відновних та не відновних ресурсів для виробництва продукції ( $P_2$ );
- використання енергії для виробництва відповідної кількості продукції ( $P_3$ ).

Щодо критерію «клімат», то обрані показники взято нами з праці А. Awasthi та співавторів [106], які показали їх зміни при транспортуванні продукції, а саме:

- вплив на можливість глобального потепління ( $K_1$ );
- забруднення повітря ( $K_2$ ).

Економічні критерії нами вибрано на основі даних [165; 178; 260] про економічні аспекти впливу харчової промисловості і транспортування на навколишнє середовище:

- середня кількість молока, переробленого за добу ( $E_1$ );
- вихід продукту ( $E_2$ );
- частка виробництва молока на підприємстві ( $E_3$ ).

Соціальні критерії нами модифіковано, виходячи з наукової роботи [311; 324]:

- кількість працівників, які працюють на підприємстві ( $C_1$ );
- доступність продукції для споживачів ( $C_2$ );
- безпечність готової продукції ( $C_3$ ) – відповідність вимогам державних стандартів.

Для інтегрування цих індикаторів нами використано принципи нечіткої логіки - це інструмент, який дозволяє провести математичні обрахунки із застосуванням лінгвістичної змінної [403,416]. Таким чином, усі представлені вище показники мають три лінгвістичні значення -  $P_1 - P_3$ ,  $K_1 - K_3$  і  $E_1 - E_3$  - «високий», «середній» і «низький», а  $C_1$  - «мала», «середня» та «велика»;  $C_2$  - «локальна», «регіональна», «державна»;  $C_3$  - «юридична», «системна» і

«сертифікована». Представлені триангулярні нечіткі числа використовувалися для апроксимації лінгвістичних змінних [312; 325] (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Лінгвістичні значення і триангулярні нечіткі числа критеріїв аналізу стійкості транспортних ланцюгів

Критерії	Лінгвістичні значення	Числове вираження
P <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-1000км
P <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-200л
P <sub>3</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-4 Мдж
K <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-1,5кг CO <sub>2</sub>
K <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-2г NO <sub>x</sub> в еквіваленті
E <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	50-1000т
E <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-100%
E <sub>3</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-100%
S <sub>1</sub>	«малий», «середній» і «великий»	50-500 працівників
S <sub>2</sub>	«локальна», «регіональна», «державна»	0-100%
S <sub>3</sub>	«юридичний», «системний» і «сертифікований»	0-100%

Примітка: Сформовано автором на основі [218]

Для забезпечення об'єктивності отриманих даних нами проведено аналіз не лише наявних теоретичних даних – розроблених документів НАССР та статистичних показників з відкритих джерел, а й проведено оцінку компаній за вказаними критеріями групою незалежних експертів в галузі молочної технології за методом «Делфі», аналогічно до роботи [192; 205]. Цей метод є ітераційним підходом, який застосовують для максимально незалежної оцінки системи та отримання середнього значення оцінки усіх експертів на основі досягнення між ними консенсусу [208; 221].

Розрахунок індексу транспортної стійкості нами здійснено на основі композитного індексу – підходу для аналізу системи, яка характеризується рядом факторів, що дозволяє поєднати їх в одне значення [160; 172]. Такий підхід є оптимальним для дослідження стійкості транспортних перевезень [343], при цьому, необхідно розробити власний принцип вкладу кожного з критеріїв в загальну оцінку системи [187; 200]. Виходячи з аналогічних досліджень [344; 357], нами прийнято рішення, що всі чотири критерії мають



однаковий вклад у загальну оцінку стійкості логістичних ланцюжків молокопереробних підприємств.

Всі критерії було розділено на два типи:

- інтерпретація результатів аналізу критеріїв першого типу («ресурси» та «клімат») підлягала логіці: чим менше значення показника, тим краще реалізований критерій. Для цього типу параметрів  $CI$  (індекс критерію) розраховували за рівнянням:

$$CI = \frac{x_i}{x_{max}} \quad (4.19)$$

де,  $x_i$  – вимірне значення під-час дослідження;

$x_{max}$  і  $x_{min}$  – максимальне і мінімальне значення критерію.

- інтерпретація результатів аналізу критеріїв другого типу («економіка» та «вплив на суспільство») підлягала логіці: чим вище значення показника, тим краще реалізований критерій. Для цього типу параметрів  $CI$  (індекс критерію) розраховували за рівнянням:

$$CI = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}; \quad x_i \leq x_{max} \quad (4.20)$$

Для розрахунку індексу транспортної стійкості (transportation sustainability index «TSI») використано підхід, описаний у [325; 369] згідно якого необхідно припустити, що всі отримані значення представляють евклідовий простір  $R^N$  ( $N$  - кількість критеріїв), відповідно індекси критеріїв являються векторами  $CI = CI_1, CI_2, \dots, CI_N) \in R^N$  [213; 226]. Після розрахунку всіх  $CI$  евклідова норма вектору, компонентами якого є індекси  $CI_N$ , представлятиме рівняння індексу транспортної стійкості [173; 186]:

$$TSI = \sqrt{\sum_{j=1}^N (CI_j)^2} \quad (4.21)$$

У своїй статті Фінотті Е. (англ. *Finotti E.*) та співавтори [230] інтерпретують отримане значення індексу за такою логікою: «чим далі від початкової точки

знаходиться вектор, тим гірше значення «TSI», і навпаки, чим ближче вектор до початкової точки, тим краще значення «TSI».

Отримані дані розрахунків (табл. 4.10) підтверджують той факт, що виробництва, які реалізують свою продукцію на місцевому та районному рівні, мають меншу продовольчу милу порівняно з розподілом на регіональному рівні.

Таблиця 4.10

Результати розрахунку критеріїв аналізу стійкості транспортних ланцюгів  
молочних підприємств на основі перевезення молока питного

Критерій	Лінгвістичні значення	Молокопереробне підприємство №1	Молокопереробне підприємство №2
P <sub>1</sub>	«продовольча миля»	596,03	321,45
P <sub>2</sub>	ресурси для виробництва продукції	119,2	35,36
P <sub>3</sub>	використання енергії для виробництва	1,630	0,632
K <sub>1</sub>	вплив на можливість глобального потепління	1,132	0,924
K <sub>2</sub>	забруднення повітря	2,09	1,42
E <sub>1</sub>	середня кількість молока переробленого за добу	486	132
E <sub>2</sub>	вихід продукту	100	100
E <sub>3</sub>	частка виробництва молока на підприємстві	17,03	40,52
C <sub>1</sub>	кількість працівників, які працюють на підприємстві	254	92
C <sub>2</sub>	доступність продукції для споживачів	100	50
C <sub>3</sub>	безпе́чність готової продукції	Сертифікована	Системна

Примітка: сформовано автором

З огляду на результати розрахунку «продовольчої милі» можна побачити, що вона у 1,85 рази коротша для одного підприємства у порівнянні з іншим, що обумовлено ринком збуту - місцевий і районний рівень. Підтвердженням цього також слугує значно вищий розхід палива і, відповідно, викиди парникових газів при перевезенні продукції. Тим не менш, у своїй праці Шмітт Е. (англ. *Schmitt E.*) з колегами [196] продемонстрував, що транспортний

шлях не є першочерговим фактором викиду діоксину вуглецю, оскільки вид транспорту, ефективність системи розподілу та вантажопідйомність автомобілів мають більший вплив. Тому, дотримуючись рекомендацій Колі Д. (англ. *Coley D.*) та співавторів [195], проведено розрахунок затрат пального і, відповідно, викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу, на один кілограм харчової продукції у логістичному ланцюзі перевезень. Такий підхід забезпечить об'єктивність оцінки негативного впливу на навколишнє середовище з огляду на використання нафтопродуктів, збільшення парникових газів і забруднення повітря загалом.

Важливим аспектом в аналізі впливу на екологічну ситуацію є автопарк молокопереробних підприємств, так, в першому підприємстві він складається з тягачів марки «DAF» і «MAN» різних екологічних стандартів двигуна від «Євро-3» до «Євро-5»; загалом, автомобілі не є новими, але відповідають екологічним стандартам Європи і здатні перевозити до 20 тонн готової продукції. У той же час у другому молокопереробному підприємстві автопарк представлений моделлю «Газель» з аналогічним значенням екологічного стандарту двигуна, тим не менш, загальна тоннажність такого транспортного засобу не перевищує 3,5 тонн. Якщо врахувати ці дані та провести розрахунок теоретичної витрати палива на 1кг продукції, то можна отримати такі показники:

$$MЗ №1 = \frac{596,03\text{км} \cdot 119,2\text{л}}{20000\text{кг}} = 3,55 \frac{\text{км} \cdot \text{л}}{\text{кг}}$$

$$MЗ №2 = \frac{321,45\text{км} \cdot 35,36\text{л}}{3500\text{кг}} = 3,24 \frac{\text{км} \cdot \text{л}}{\text{кг}}$$

Отримані показники, практично, однакові, що не дозволяє підтвердити факт «екологічності» напрямку реалізації своєї продукції на місцевому рівні. Окрім цього, необхідно зауважити, що ці розрахунки враховують лише тоннажність автомобілів, а загальна кількість виготовленої продукції залишається поза увагою. Тому, якщо припустити, що обидва підприємства

випускають однакову кількість молока питного, наприклад, 60 тонн/день, то встановлене нами значення «екологічного впливу» зміниться:

$$M3 \text{ №1} = \frac{596,03 \text{ км} \cdot 119,2 \text{ л} \cdot 60000 \text{ кг}}{20000 \text{ кг}} = 10,65 \text{ км} \cdot \text{л}$$

$$M3 \text{ №2} = \frac{321,45 \text{ км} \cdot 35,36 \text{ л} \cdot 60000 \text{ кг}}{3500 \text{ кг}} = 55,54 \text{ км} \cdot \text{л}$$

Отримані результати показують, що невеликі місцеві молокозаводи мають більший вплив на навколишнє середовище, що суперечить ідеям, пов'язаним із місцевими виробниками продуктів харчування, як способу збереження екології і низьким викидам вуглецю [331; 344]. Таким чином, можна виділити ряд факторів, які визначають ефективність «продуктової милі» в розрізі показників «Клімат» та «Ресурси»:

- тоннажність автомобілів для реалізації перевезень продукції;
- тип двигуна та значення його екологічного стандарту;
- тип палива та його хімічний склад;
- застосування фільтрів для очистки вихлопних газів.

Подібні результати аналізу роботи молокопереробних підприємств і схожі висновки можна знайти в роботах інших авторів, наприклад, Купер Дж.С. (англ. *Cooper J.S.*) зі співавторами [198] також прийшли до висновку про необхідність враховувати стан автопарку молокопереробних підприємств при аналізі його впливу на екологію; Тассу С. (англ. *Tassou S.*) з колегами [428] також вивчали додатковий вплив роботи охолодження автомобілів при транспортуванні молочної сировини та готової продукції на екологічні показники логістики, що, безсумнівно, виступає ще одним об'єктивним фактором при аналізі «продуктової милі»; у своїй роботі Джекіч І. (англ. *Djekic I.*) з рядом інших науковців [227] дійшли висновку, що навколишнє середовище можна покращити шляхом використання нових екологічно чистих транспортних засобів та оптимізації транспортних маршрутів в молочній промисловості.

При аналізі економічних показників, а також враховуючи значення середнього переробки молочної сировини на добу, можна здійснити порівняння

великого заводу (МЗ №1) та малого (МЗ №2). Особливо це помітно при порівнянні частки виготовленої продукції, яка припадає на молоко питне, а також його вираження у кілограмах. Додатковою причиною вибору цього продукту як еталону для порівняння значень «продуктової милі», є той факт, що технологія його виробництва є простою і не передбачає додаткових процесів, наприклад, як при виробництві йогурту, окрім цього, як відомо [158; 171; 199; 213], тип харчового продукту, його склад і консистенція мають безпосередній вплив на спосіб, загальний обсяг палетування і транспортування, що визначає вплив на навколишнє середовище.

«Соціальні критерії» важко кількісно оцінити, особливо в питанні доступності для споживачів, адже це поняття пов'язане з фінансовою стороною стану суспільства, що швидко змінюється під час державної кризи, обумовленої пандемією та війною [337; 350]. З іншого боку, ще у 2008 році французькими вченими [359] проведено опитування серед споживачів щодо розуміння проблеми «продовольчих» миль, при цьому встановлено обізнаність споживачів про логістичний шлях харчового продукту, однак не враховують ці дані при купівлі продукції.

Одним з важливих показників цього критерію є «безпе́чність готової продукції», так, молокопереробний завод №1 сертифікований FSMSS, тоді як на молокопереробному заводі №2 впроваджено лише юридично необхідні вимоги безпеки харчових продуктів, які включають в себе перевірку продукції компетентними контрольними органами та впровадження принципів НАССР.

Нами здійснено дескриптивний опис критеріїв аналізу, результати представлені в таблиці 4.11. Нами здійснено розрахунок індексу транспортної стабільності для досліджуваних молокопереробних підприємств, який для заводу №1 становить 1,954, тоді як для заводу №2 - 1,933. Отримані дані практично не відрізняються між собою, хоча їхні загальні вхідні дані є протилежними: державний і регіональний виробник продукції; мала компанія проти середньої; різні підходи до системи якості харчових продуктів; різні обсяги переробки молочної сировини та частки молока питного в загальному

пулі кінцевої продукції виробництва. Таким чином, можна стверджувати, що поняття «місцева їжа» та «продовольчі милі» є одним з інструментів політики протекціонізму відновлення місцевого сільського господарства та альтернативних джерел виробництва харчових продуктів [233; 246].

Таблиця 4.11

Дескриптивний опис критеріїв аналізу стійкості транспортних ланцюгів молокопереробних підприємств

Критерії	Лінгвістичні значення	Числове вираження	МЗ №1	МЗ №2
P <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-1000км	середній	низький
P <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-200л	середній	низький
P <sub>3</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-4 Мдж	середній	низький
K <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-1,5кг CO <sub>2</sub>	високий	високий
K <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-2г NO <sub>x</sub> в еквіваленті	високий	середній
E <sub>1</sub>	«високий», «середній» і «низький»	50-1000т	середній	низький
E <sub>2</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-100%	високий	високий
E <sub>3</sub>	«високий», «середній» і «низький»	0-100%	низький	середній
C <sub>1</sub>	«малий», «середній» і «великий»	0-1000 працівників	високий	низький
C <sub>2</sub>	«локальна», «регіональна», «державна»	0-100%	державна	регіональна
C <sub>3</sub>	«юридичний», «системний» і «сертифікований»	0-100%	системний	юридичний

Примітка: сформовано автором

Крім того, це дослідження узгоджується з висновками інших досліджень [154; 166; 167; 207; 209], які припускають, що оцінка еко-ефективності транспорту молокопереробних підприємств є кроком до сталого розвитку, адже використання великогабаритних і сучасних автомобілів має економічні та екологічні переваги у порівнянні з малотоннажним транспортом. Незважаючи на те, що багато зацікавлених сторін відіграють важливу роль у забезпеченні сталості транспортування, включаючи фермерів, виробників продуктів харчування та роздрібних торговців, вони не об'єднані єдиною візією щодо ролі «продовольчих» миль і транспортування продуктів харчування в цілому [233; 246], що підтверджується в інших дослідженнях [183; 196]. Окрім цього, отримані результати підтверджують ідею Агарські Б. (англ. *Agarski B.*) і колег [138] про необхідність використання індивідуальних критеріїв в LCA для

об'єктивної оцінки сталості логістичного транспортування та його впливу на навколишнє середовище.

#### **4.2. Підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону через оптимізацію логістичних потоків постачання сировини та збуту продукції.**

Щодня на виробничому підприємстві будь-якого промислового спрямування відбувається зупинка технологічного процесу чи фасувальної лінії через дефіцит сировини, комплектуючих до обладнання або пакувальних матеріалів. Для відновлення виробництва реалізується один з таких сценаріїв [162,174]:

- відбувається перестановка робочої деталі з іншого робочого обладнання, яке зараз не задіяно або використано «замінник», який не вплине на якість продукції, але не відповідатиме вимогам компаній щодо цього товару. Такі зміни можуть зумовити затримку партії продукції для відвантаження або отримання рекламацій щодо не відповідності заявленим характеристикам;

- у разі затримки доставки комплектуючих чи пакувальних матеріалів компанія направляє власний транспорт для його доставки, що, по-перше, зумовлює додаткові витрати на перевезення, а по-друге, через додатковий час очікування якість харчового продукту може погіршитися, що може зумовити фінансові втрати компаній;

- продовжити технологічний процес або фасування, якщо це не вплине на безпеку і якість кінцевого продукту, а після доставки завершити виробництво. Наприклад, якщо відсутня етикетка для спожиткової тари фасування продукції відбудеться, але етап її поклейки буде пропущено. Після доставки матеріалу випуск продукції буде завершений, але це зумовить затримку в реалізації продукції, погіршення якості продукту через додаткове

транспортування та фінансові втрати через додаткове залучення персоналу дільниці та обладнання.

- відбувається зупинка виробничого процесу чи фасувальної лінії, що зумовлює матеріальні втрати компаній через простій обладнання і персоналу, а також можливі втрати якості продукту через інтенсифікацію технологічного процесу через необхідність виконання замовлення.

Будь-які простої, зниження ефективності роботи чи додаткова обробка вже готового продукту зумовлює фінансові втрати для компаній.

Систему канбан можна представити як закриту децентралізовану систему з можливістю до саморегуляції, саме остання особливість забезпечує її ефективність, але потребує найбільших зусиль для реалізації. З огляду на це, загальна кількість канбанів для системи є вирішальною, бо саме цей показник визначає ефективність їхньої адаптації до зміни виробничих умов [86; 244; 257; 426].

У своїй роботі Монден Й. (англ. *Monden Y.*) [337] запропонував математичне вираження постійного циклу, який є еквівалентом системи канбан постачальника. Згідно з цим підходом, систему постачання сировини можна представити через три константи:

$a$  – кількість днів в циклі;

$b$  – кількість поставок в циклі;

$c$  – кількість циклів, які необхідно пропустити для наступної доставки.

Для прикладу, молокопереробне підприємство має два постачальники А і Б, сировина від яких поступає, відповідно, двічі на день та один раз на три дні. Таким чином, для постачальника А цикл доставки можна виразити таким набором констант:  $a = 1$ ,  $b = 2$ ,  $c = 1$ , для постачальника Б -  $a = 1$ ,  $b = 1$ ,  $c = 3$ .

На основі введених констант можна встановити ряд їх співвідношень, які дозволять краще описати систему постачання. Першим важливим показником є «час циклу» ( $K$ ),  $K = a/b$ , який виражає затрату часу на виконання всього циклу робіт (рис. 4.2). Другим таким співвідношенням є «час виконання»



( $L$ ), який включає в себе такі етапи: отримання і виконання замовлення, завантаження і транспортування замовлення (Додаток Г. Табл. Г.1).

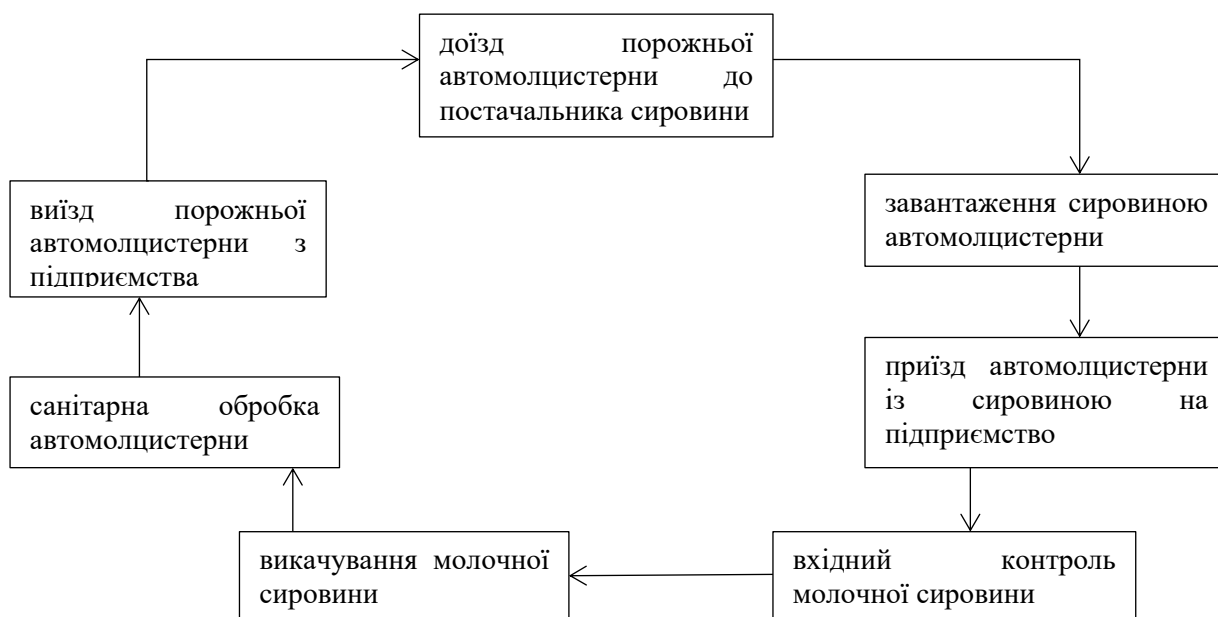


Рис. 4.2. Загальна схема циклу транспортування молочної сировини  
Примітка: сформовано автором

Якщо постачальник працює згідно системи канбан, то  $L$  може скоротитися до часу транспортування і не обов'язково є кратним співвідношенню  $a/b$ , у цьому випадку значення  $c$  визначається як результат  $L/K$ . Виходячи з цього, можна математично виразити час виконання канбану [87; 299]:

$$K + L = \frac{a}{b} + \frac{a \cdot c}{b} \quad (4.22)$$

Якщо ввести декілька додаткових параметрів:

$d$  – середнє значення попиту на сировину чи деталь;

$S$  – показник страхової безпеки, який розраховується через невизначеність попиту та процесу транспортування;

$M$  – загальна місткість автотранспорту

до формули (4.22), то можна вивести так звану, «формулу Тойоти», яка дозволяє визначити оптимальну кількість систем канбан ( $N$ ):

$$N = \frac{d \cdot (K + L)}{M} + \frac{S}{M} = \left[ \frac{a \cdot (c + 1)}{b \cdot M} + \frac{S}{M} \right] \quad (4.23)$$

З формули (4.23) можна зробити висновок що, загальна тривалість циклу для кожного постачальника є індивідуальною і залежить від показника попиту та обсягу партії продукту чи сировини. Тим не менш, різний час циклу для кожного продукту чи постачальника сировини не дозволяє їх консолідувати для побудови стабільного маршруту доставки, що важливо для досягнення необхідної частоти доставки з максимальним завантаженням транспортного засобу. Для реалізації цього підходу в компанії «Toyota» частота доставок кратна 2 (2,4,6,8,10,12) і чітко визначена для кожного товару [281; 428]. Тому нашою рекомендацією є кооперація двох чи більше географічно близьких постачальників з однаковою або різною частотою транспортування в один маршрут автомолцистерни. Підхід з формуванням маршруту з однаковою частотою називається єдина частотна маршрутизація (англ. *Common Frequency Routing* (CFR)) [181; 193], а з різною частотою транспортування - загальна частотна маршрутизація (англ. *General Frequency Routing* (GFR)) [337,350]. Застосування принципу GFR дозволяє молокопереробним виробництвам будувати гнучкі логістичні маршрути, тим не менш, такий підхід є складнішим в організації та оперативному управлінні.

Для організації ефективної роботи маршрутів транспортування молочної сировини працівники молокопереробних підприємств повинні застосовувати так звану «дошку хейдзунка» («heijunka board»), яка забезпечує вимоги ощадливого виробництва до цього процесу [307; 350]. Такий інструмент дозволяє візуалізувати маршрут транспортування молочної сировини та забезпечити його чіткий контроль. Для цього використовується дошка хейдзунка та карти-канбан постачальників, які формують графічне зображення транспортних маршрутів у відповідний часовий проміжок [184; 225]. Припустімо, підприємство має 20 постачальників і необхідно сформувавши маршрути доставки сировини, враховуючи періодичність продажу молока, ефективність побудови маршруту та необхідність молока-незбираного для виробничого процесу для виконання заявки та мінімізації втрат, для цього працівники молокопереробних підприємств будують дошку хейдзунка (рис.

4.3). На рисунку «heijunka board» зображена у вигляді графіка, де на вісі абсциса повинно бути вказано час виїзду автомолцистерни, а на вісі ордината – послідовність постачальників молочної сировини на маршруті водія.

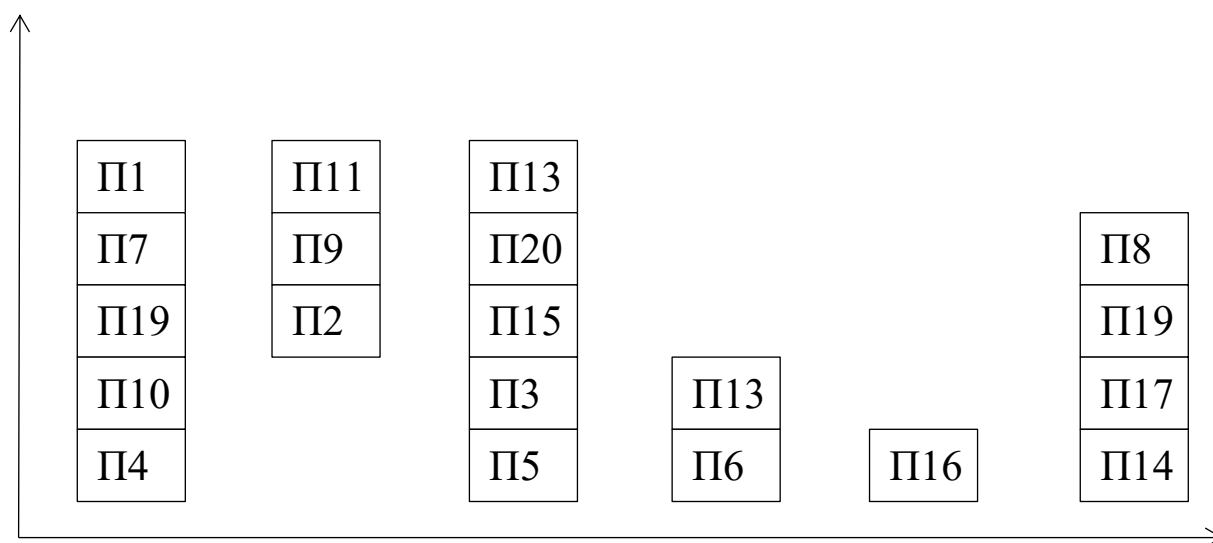


Рис. 4.3. Приклад дошки хейдзунка для побудови маршрутів постачання молочної сировини

Примітка: сформовано автором

Тим не менш, такий підхід до організації постачання сировини не може гарантувати ідеальне виконання розробленого маршруту впродовж певного часу, що пов'язано з незапланованими змінами часу прибуття автомобіля до постачальника, часу перекачування молока у секцію автомолцистерни, трафік на дорозі, тощо. Це суперечить принципам Lean та може зумовити простій виробничого обладнання, надлишкові запаси сировини чи не виконання замовлення [180; 192; 337]. Додатковою особливістю збоїв в логістичних маршрутах транспортування молочної сировини є пікові навантаження на лабораторії дільниці приймання сировини, що може зумовити отримання хибних результатів дослідження, а також додаткові прості транспортних засобів. Для мінімізації негативного впливу збоїв у графіку постачання молока необхідно рівномірно розподілити усі маршрути впродовж робочого дня молокопереробних підприємств.

На сьогоднішній день нами виділено два напрямки політики визначення частоти транспортування сировини чи напівфабрикатів [134; 235]:

1. напрямок, що ґрунтується на принципі «штовхай» («Push based policies»);
2. напрямок, що ґрунтується на принципі «витягування» («Pull based order policies»).

1. Напрямок, що ґрунтується на принципі «штовхай» (англ. *Push based policies*). Відомо [202; 215; 246; 259], що першу економічну модель розміру партії було запропоновано Гарріс Ф.В. (англ. Harris F.W.) ще у 1913 році. Вона передбачала, що рівень споживання товару знаходиться на константному рівні попиту  $d$  за одиницю часу; час виконання замовлення дорівнює  $0$ ; розмір партії для кожного замовлення є стабільним і становить  $q$ ; початковий запас товару дорівнює  $0$ , а процес планування замовлень не має обмежень; вартість виготовлення кожної партії товару чи ціна сировини стабільна і становить  $c^0$ , вона також включає транспортні витрати; зберігання товару чи сировини на складі передбачає лінійне нарахування вартості  $c^h$  за одиницю часу. Виходячи з цих припущень, можна вивести формулу для розрахунку економічного розміру партії продукції (англ. *economic order quantity* (EOQ)), яка забезпечить мінімізацію витрат на її транспортування та зберігання на складі:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot c^0 \cdot d}{c^h}} \quad (4.24)$$

Таким чином, для ідеальної системи виробництва значення «EOQ» забезпечує «пилкоподібну» схему формування запасів, які вичерпуються саме в той момент, коли прибуває нова партія продукції. Для розрахунку часу формування замовлення, тобто, розрахунку інтервалу замовлень необхідно скористатися формулою:  $EOQ/d$  [341]. Описаний вище підхід до організації логістичних маршрутів з оцінкою розміру партії згідно формули (4.24) на практиці вперше було використано для компаній «General Motors» [159; 172], щоб оптимізувати стратегію виробничого процесу та реалізації власної продукції.

Із аналізу чутливості до змін цієї системи [250; 255; 263] відомо, що фінансові витрати на створення, підбір оптимального значення ЕОQ або його зміни відповідно до перебудови технологічного процесу не залежать від загального обсягу партії або інтервалів  $EOQ/d$ . На основі отриманих даних розроблено концепцію «кратності двом» (англ. *power-of-two*), що обмежує інтервал  $t$  відносно базового періоду  $t^b$  згідно формули (4.25):

$$t = t^b \cdot 2^k, k \in \{1, 2, 3 \dots\} \quad (4.25)$$

У своїх дослідженнях Хопп В. (англ. *Hopp W.*) і Спірмен М. (англ. *Spearman M.*) [269], а пізніше Сімчі-Леві Д. (англ. *Simchi-Levi D.*) зі співавторами [400] показали, що ефективність концепції «кратності двом» полягає у консолідації замовлень для кращого використання автотранспорту, а збільшення запасів і витрат на їх зберігання буде не вище 6% від вартості оптимального значення ЕОQ.

Таким чином, ми пропонуємо впровадити на молокопереробних підприємствах концепцію «кратності двом», а після цього здійснити зміни щодо замовлення і постачання впродовж горизонту планування  $[0, T]$ . Якщо розглянути графік «рівень запасів, як функція часу відповідно до політики  $P$ » (рис. 4.4), то можна зробити висновок, що оптимальна політика замовлення повинна задовольняти властивість нульового замовлення.

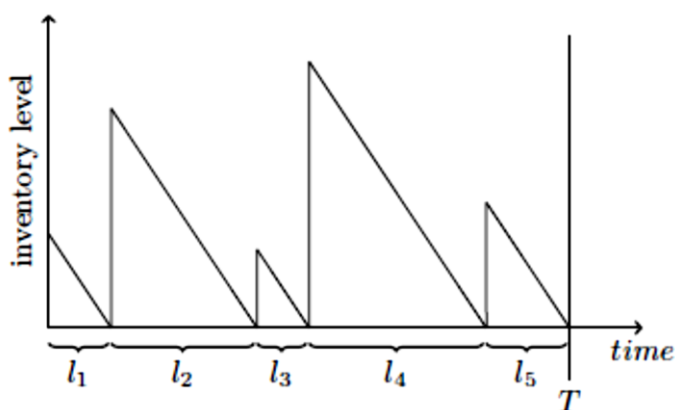


Рис. 4.4. Рівень запасів, як функція часу відповідно до політики  $P$

Примітка: сформовано автором на основі [400]

Відповідно час між замовленнями можна розрахувати, виходячи з кількості залишків на складі та швидкості їх використання, яка відповідатиме показнику попиту  $d$  і досягне нуля через  $f$  замовлень.

У своїй праці Анне Мейєр (англ. *Anne Meyer*) [331] припустила, що  $l_i > 0$  при цьому  $i \in \{1 \dots f\}$  і є вираженням часу між двома відправленнями, а їх сума  $\sum_{i=1}^f l_i = T$  виражатиме загальний час горизонту. На основі отриманого графічного зображення на рис. 4.4, пропонуємо розраховувати рівень запасів ( $I$ ), виходячи з площі отриманих трикутників:

$$I = \frac{l_i \cdot l_i \cdot d}{2} \quad (4.26)$$

Оптимальний час для формування замовлення пропонуємо розрахувати, виходячи з рівняння (4.27):

$$\min\{\sum_{i=1}^f l_i^2 \mid \sum_{i=1}^f l_i = T, i \in \{1 \dots f\}\} \quad (4.27)$$

Таким чином, оптимальним вирішенням цієї задачі є  $l = \frac{T}{f}$ , що забезпечує впровадження політики мінімальних витрат на транспортування і зберігання, яка досягається здійсненням замовлень кожен  $\frac{T}{f}$  період необхідного обсягу ( $\frac{T}{f} \cdot d$ ), а загальна вартість цієї політики становитиме:

$$c^0 \cdot f + c^h \sum_{i=1}^f \frac{l_i \cdot l_i \cdot d}{2} = c^0 \cdot f + c^h \frac{d \cdot T^2}{2 \cdot f} \quad (4.28)$$

У моделі дискретності часу та обмеженості горизонту планування для знаходження періодів і кількості замовлення необхідно вирішити те ж квадратичне рівняння, як (4.29) з тією різницею -  $l_i$  повинно бути цілим числом в інтервалі від 1 до  $T$ . Оскільки властивість нульового інвентаризації також має бути виконана, достатньо визначити або час між надходженням, або розміри замовлення.

Для розрахунку окремих параметрів оптимізації процесу доставки, відповідно до EOQ, з дискретним часом та кінцевим горизонтом замовлень, враховуючи лише запаси на території складу молокопереробних підприємств,

нами запропоновано мінімальний рівень запасів для частоти замовлень  $f$ , виходячи з кількості замовлень  $r = f \cdot \left\lfloor \frac{T}{f} \right\rfloor$ , розміру  $d \cdot \left\lfloor \frac{T}{f} \right\rfloor$  і  $f - r$  замовлень розміру  $d \cdot \left\lceil \frac{T}{f} \right\rceil$ . Виходячи з цього, розміри замовлення та час між прибуттям наступної партії сировини чи товару матимуть два максимальних значення, що забезпечить ефективність логістичного процесу [176; 189; 207; 341].

Таким чином, у системі з дискретністю часу фінансові затрати на транспортування пов'язані з оптимальним графіком замовлення  $P$  і можуть бути розраховані згідно наступної формули:

$$c^0 \cdot f + c^h \frac{d}{2} \left( r \cdot \left\lfloor \frac{T}{f} \right\rfloor + (f - r) \cdot \left\lceil \frac{T}{f} \right\rceil \right) \quad (4.29)$$

Формула (4.29) відповідає ідеальним умовам планування транспортування, якщо ж ввести обмежене значення процесу планування замовлень  $T$  та використання продукту, то можна розрахувати оптимальне значення кількості замовлень  $f$  стабільного обсягу впродовж визначеного часу. При цьому, показник  $f$  залежатиме від економічного ефекту розрахунку значення цілої частини дійсного числа  $\alpha$ , тобто  $[\alpha]$  і  $\lceil \alpha \rceil$ :

$$\alpha = T \cdot \sqrt{\frac{c^h \cdot d}{2 \cdot c^0}} \quad (4.30)$$

Як зазначалося вище, значення EOQ є результатом припущення, що попит на продукти є стабільним впродовж всього проміжку часу. У своєму дослідженні Ковальов А. (англ. *Kovalev A.*) і Нг К. (англ. *Ng C.*) [300] показали математичний підхід до розрахунку цього показника з точки зору дискретності часу виробництва ( $\log n$ ) та загальної кількості продукції, при цьому попит виникає зі стабільною швидкістю ( $\lambda$ ). Для розв'язку поставленого завдання автори перейшли до дискретної мінімізації однієї змінної, яка представляє число порядків у рівнянні, при цьому, оптимальний розмір замовлення може набувати двох значень -  $\lambda \left\lfloor \frac{n}{k} \right\rfloor$  і  $\lambda \left\lceil \frac{n}{k} \right\rceil$ .

2. Напрямок, що ґрунтується на принципі «витягування» (англ. *Pull based order policies*). Для розрахунку основних параметрів для побудови дієвого канбан, а саме –  $a$ ,  $b$ ,  $c$  і  $M$  необхідно скористатися формулою 11, при цьому можна знехтувати показником  $S$ . Ці параметри дозволять через апроксимацію розрахунків (модель імітаційного моделювання, математична програмна модель та модель ланцюга Маркова [267; 280]) оцінити час циклу або інтервал замовлення та розмір канбану, що забезпечить мінімізацію запасів, максимізацію пропускну здатності виробництва та мінімізацію експлуатаційних витрат.

Підхід «канбан» відрізняється від класичного підходу з розрахунком показника EOQ. У своїй роботі Міязакі С. (англ. *Miyazaki S.*) зі співавторами [336] показали на основі математичної моделі відмінність цих підходів, яка, окрім припущення щодо дискретності змінних, передбачала інше графічне вираження функції загальних затрат, яка для класичного підходу носитиме випуклу форму.

Система канбан дозволяє отримати оптимальні результати у поєднанні з методом хейдзунка, який дозволяє максимально збалансувати час доставки сировини чи продукції [244; 257; 280]. Аналіз літературних даних показав, що існує декілька моделей для аналізу системи хейдзунка:

1. Математичний підхід розрахунку допустимого запасу продукції чи сировини на буферних складах [257; 270];

2. Стохастична модель запропонована Фурманс К. (англ. *Furmans K.*) і Вейт М. (англ. *Veit M.*) [241], яка передбачала введення окремих змінних та забезпечувала точніший розрахунок порівняно із середніми значеннями параметрів системи, що дозволяло побудувати не лише ефективну, а й дієву систему хейдзунка;

3. Модель розрахунку оптимального розміру буферного складу, враховуючи зміну виробничих канбанів [267; 280]. Спільною особливістю цих методів є пошук оптимального розміру буферного складу для забезпечення максимальної ефективності виробничих потужностей з мінімізацією втрат.



Основою для запуску ефективних логістичних шляхів доставки продукції чи сировини, у тому числі і молочної, є розв'язання так званої «проблеми маршрутизації транспортних засобів» (англ. *vehicle routing problems (VRP)*). На сьогоднішній день розроблено метод для пошуку цього рішення - проблема періодичності маршрутизації транспортних засобів (англ. *The Periodic Vehicle Routing Problem (PVRP)*). За допомогою цього підходу компанія може моделювати доставку для набору клієнтів з періодичністю в декілька днів, що забезпечить оптимізацію витрат палива та підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. Вперше основи моделі PVRP були розроблені двома науковцями Белтрамі Е. та Бодін Л. (англ. *Beltrami E., Bodin L.*) [167], на основі яких і сформована сучасна математична модель. Вона є узагальненням класичної проблеми маршрутизації транспортних засобів - щоденне планування циклічних маршрутів, які розпочинаються і завершуються в одному депо, виходячи з наявного парку транспортних засобів та обсягу сировини для кожного напрямку. Для цього необхідно побудувати базовий графік  $G = (N, A)$ , де  $A$  – транспортні витрати для повного виконання маршруту;  $N$  – перелік клієнтів, які передбачені на маршруті, та періодичність перевезень. На основі усіх можливих комбінацій постачальників та маршрутів знайти найбільш оптимальний щодо фінансових витрат та виконання всіх перевезень.

Припустімо, що  $d$  – кількість днів, які складають період планування, а  $s$  – загальна кількість всіх можливих графіків планування, таким чином, кожен графік із загальної вибірки можна описати вектором  $a_{sd}$  [179; 192]:

$$a_{sd} = \begin{cases} 1 & \text{якщо } d \text{ відноситься до графіку } s \\ 0 & \text{якщо } d \text{ не відноситься до графіку } s \end{cases} \quad (4.31)$$

На первинному етапі моделі PVRP необхідно представити загальний опис наявної ситуації, далі описати мету, яку необхідно досягнути, та розділити її на окремі завдання.

Нами розроблено можливі маршрути  $G=(N,A)$  та визначено всі фінансові витрати для їх реалізації  $c_{ij}$ ,  $\forall (i,j) \in A$ ; період планування становить  $d$  днів;

кількість точок відбору  $N_c = N \setminus \{0\}$ , причому кожен постачальник  $i \in N_c$  характеризується стабільним значенням обсягу сировини  $W_i$  впродовж всього періоду планування та, згідно контракту, частоту перевезення сировини  $f_i$ ; автопарк –  $K$ , з транспортним обсягом  $C$ ; наявний розклад  $S$ .

Метою аналізу є мінімізація витрат на транспортування сировини від постачальників. Для досягнення вказаної мети необхідно:

- забезпечити безперебійне постачання сировини на підприємство;
- розробити ефективні щоденні маршрути для всіх господарств;
- здійснити моніторинг ефективності розроблених маршрутів.

Розглядаючи описану вище ситуацію згідно підходу PVRP, можна отримати наступних три вирішення:

- підбір максимально ефективного транспортного маршруту;
- підбір для цього маршруту оптимальних постачальників сировини;
- впровадження стабільного щоденного маршруту впродовж всього часу планування.

Таким чином PVRP для кожного  $i \in N_c$  повинен вибрати розклад із цілої підмножини можливих розкладів  $S_i \subseteq S$  так, що:

$$S_i = \left\{ s \in S: \sum_d a_{sd} = f_i \right\} \quad (4.32)$$

Виходячи з рівняння (4.25) можна зробити висновок, що якщо  $|S_i| = 0$  то для будь-якого  $i \in N_c$  немає розв'язку, бо жоден графік не може задовольнити вимоги частоти відвідування господарства. У той же час, якщо  $|S_i| = 1$  при  $\forall i \in N_c$ , тоді кожен постачальник має лише один можливий розклад для забезпечення частоти перевезень та його ефективності. Таким чином, цю проблему можна розділити на окремі проблеми VRP, кількість яких дорівнюватиме значенню  $d$ .

За останнє десятиліття відбувся значний прогрес інформаційних технологій, в тому числі і в сфері трекінгу маршрутів транспортних засобів та аналізу окремих фізичних показників продукції. На сьогодні такі технології, як

радіочастотна ідентифікація (англ. *Radio Frequency Identification* (RFID)) і бездротові сенсорні мережі (англ. *Wireless Sensor Networks* (WSN)), мають значний вплив на роботу ланцюгів холодного постачання. Система RFID чи інші аналогічні програми дозволяє в режимі реального часу відслідкувати маршрут руху вантажу, а на основі отриманих даних зробити зміни для покращення логістичного процесу [276; 288]. У свою чергу, WSN система забезпечує ефективний збір та обробку даних впродовж всього транспортного маршруту, що забезпечує кількісну характеристику логістичного процесу та дозволяє оцінити ефективність впроваджених змін [352; 365].

Таким чином, ми пропонуємо поєднати ці дві системи («RFID-WSN»), що дозволить молокопереробним підприємствам ефективно контролювати і аналізувати холодний ланцюг транспортування. Такий підхід забезпечить збереження необхідної якості молочної сировини та особливо готової продукції від виробника до дистриб'ютора, що зменшить витрати на переробку та збереже стабільні органолептичні показники продукції. Для молокопереробних підприємств регіону цей підхід дозволить забезпечити якість продукції при її транспортуванні у інші регіони та підвищить їх конкурентність з продукцією регіональних виробників.

Нами проведено аналіз літературних даних та здійснено оцінку ефективності цієї системи:

- Кім К. (англ. *Kim K.*) з колегами [292] запропонував інтелектуальну структуру управління ризиками для логістики холодного ланцюга, яка використовує RFID-мітки та різні типи датчиків для відстеження умов навколишнього середовища;

- у роботах [265; 279] показано ефективність системи WSN для моніторингу коливань температури продукції в процесі її транспортування та визначення на основі отриманих даних критичних параметрів якості в логістиці холодного ланцюга свіжих продуктів;

- у роботах [160; 173; 201; 214] показано розробку системи контролю холодового ланцюга продукції в рефрежераторі за допомогою декількох газових датчиків.

Окрім технологічних аспектів впровадження системи RFID-WSN, ряд науковців зосередили свою увагу на розробці математичного апарату аналізу отриманих результатів та прийняття рішень щодо оптимізації транспортування в режимі реального часу. Такі зміни в логістичному ланцюзі дозволять забезпечити технологічні вимоги якості продукції з мінімізацією витрат, що дозволить транспортувати швидкопсувні продукти з меншими втратами. На основі цього підходу [275] розроблено математичний підхід налаштувань температури при перевезенні вантажів з різними умовами транспортування для отримання найнижчих витрат на цей процес. Бехзаді Г. (англ. *Behzadi G.*) з колегами [373] розробили двоетапну стохастичну модель програмування з для підвищення прибутку та зниження витрат на транспортування продукції. Запропонована модель включає експоненціальну функцію зміни якості продукції, що максимально наближено дозволяє оцінити втрати у разі збоїв логістичного процесу.

Загальну математичну модель моніторингу та контролю за виробничими і транспортними операціями на основі системи RFID-WSN було запропоновано [283; 326]. Основна мета цієї розробки полягала у забезпеченні гнучкості та адаптивності технологічних процесів до зміни параметрів виробництва. Наступні дослідження ці науковці [272; 285; 315; 316; 328; 359] присвятили інтеграції RFID-WSN в логістичний процес, при цьому показали ефективність використання цієї системи для управління багаторівневим ланцюгом поставок, що складається з одного виробника та кількох роздрібних торговців. Згідно результатів іншого дослідження [271; 284], підхід RFID-WSN є ефективний при усуненні наслідків поломок обладнання або виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з відключенням електро- або водопостачання. Модель також враховує відкладені замовлення та забезпечує економію за показником «втрачена вартість реалізації» (англ. *lost sales cost*).

У своєму дослідженні Меджаулі С. (англ. *Mejjaouli S.*) та Бабічану Р.Ф. (англ. *Babiceanu R.F.*) [327] показали роботу системи RFID-WSN щодо моніторингу безпеки харчового продукту, а також аналізу даних для прийняття рішень в режимі реального часу при порушенні запланованого транспортного маршруту швидкопсувних продуктів. Для прийняття рішення враховуються показники попиту, рівень запасів кожного клієнта на маршруті, вартість транспортування, а також теоретичний час втрати показників якості і безпечності продукцією. Таким чином, система RFID-WSN включає такі компоненти:

- інтегровані датчики RFID-WSN, які знаходяться безпосередньо в транспортній тарі продукту та зчитують і передають дані для оцінки якості транспортування;
- контрольні точки впродовж всього транспортного маршруту, на яких знаходяться зчитувачі, які здатні отримувати збережені дані з пристроїв RFID-WSN і обробити їх для повторної передачі;
- алгоритм аналізу даних, який знаходиться у хмарному сховищі та згідно отриманих даних формує висновок про відповідність процесу транспортування. У разі виявлення відхилень, програма здійснює розрахунок двох основних показників – «час виходу з ладу» ( $F_t$ ) і «час втрати якості продукції» ( $P_t$ ). Перший показник вказує, на якому часовому проміжку транспортування необхідні умови перевезення перестануть відповідати нормативним значенням. Другий показник - значення часу транспортування на якому якість продукту вже не відповідатиме вимогам стандартів та, відповідно, не буде прийнятий клієнтом.

На основі отриманих результатів датчиків програма здійснює аналіз придатності продукції та формує в реальному часі рішення щодо наступних кроків, які має виконати постачальник послуг логістики. Загалом, можна представити три основних напрямки прийняття рішення (рис. 4.5).

Застосування RFID-WSN системи теоретично нами розглянуто для системи постачання, до якої входить молокопереробні підприємства регіону та

ряд їхніх дистриб'юторів. Загальні витрати на логістику можна представити таким переліком:

1. Вартість поставленої продукції – цей показник може бути розрахований виходячи з попиту ( $d_i$ ) і ціни товару ( $c_i$ ) -  $c_i \cdot d_i$ .

2. Вартість транспортування продукції розраховується на основі формули:  $\tau \cdot d_i \cdot r$ , де  $\tau$  – час транспортування товару, а  $r$  – вартість транспортування за одиницю часу та одиницю товару.

3. Втрати компаній у разі не задоволення попиту клієнта: якщо компанія не виконала замовлення клієнта  $A_i$  на продукцію  $d_i$ , то загальні втрати можуть становити  $l \cdot d_i$ , де  $l$  - втрачена вартість збуту на одиницю продукту. У разі наявності у контракті пункту щодо штрафних санкцій, то ця формула може змінитися – буде додано значення штрафних санкцій для однієї із сторін.

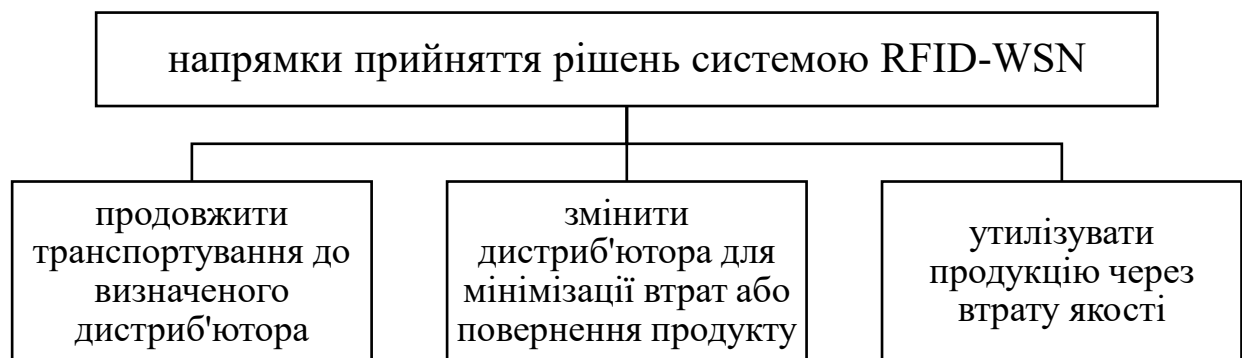


Рис. 4.5. Напрямки прийняття рішень на основі системи RFID-WSN

Примітка: сформовано автором

Для наближення моделі до реальних умов встановимо часові рамки на реалізацію замовлення згідно контракту, при цьому відправлення продукції повинно здійснюватися з відповідною періодичністю, а загальна кількість транспортних перевезень, відповідно, становитиме  $N$ . Таким чином, кожен період часу можна представити як інтервал  $[(n-1)T_i, nT_i] = [0, T], [T, 2T], \dots, [(N-1)T, NT]$ . Як зазначалося вище, час транспортування становить  $\tau$ , відповідно, загальний маршрут можна розділити на ряд контрольних точок ( $m$ ), відповідно до цього, значення  $\tau$  можна представити як адитивний результат руху вантажу

через усі контрольні точки:  $\tau = \tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_m$ . Щодо ймовірності псування продукції під час транспортування, її можна представити як сумарне значення ймовірностей зміни якості продукції на кожному етапі транспортування, відповідно до кількості контрольних точок: для інтервалу  $[0, \tau_1]$  це значення становитиме  $p_1^{nTi}$ , для інтервалу  $[\tau_1, \tau_2]$  -  $p_2^{nTi}$ .

На основі наявного математичного апарату можна розрахувати загальні затрати компаній з використанням системи RFID-WSN (відповідно до рис. 4.5) та без неї. Розглянемо перший варіант транспортування продукції як із системою RFID-WSN, так і без неї – продукція доставлена без змін якості. При цьому припустимо, що на маршруті знаходиться одна контрольна точка:

$$\text{Ймовірність цього варіанту: } P_{\text{загальне}} = (1 - p_1^{nTi}) \cdot (1 - p_2^{nTi}) \quad (4.33)$$

$$\text{Витрати: } C_{\text{загальні}} = d_i \cdot c_i + d_i \cdot r \cdot (\tau_1 + \tau_2) \quad (4.34)$$

Іншим спільним варіантом логістичного процесу є повернення продукції для утилізації через втрату показників якості, відповідно до цього:

Ймовірність цього варіанту:

$$P_{\text{загальне}} = (1 - p_1^{nTi}) \cdot (p_1^{nTi} + p_2^{nTi}) \quad (4.35)$$

$$\text{Витрати: } C_{\text{загальні}} = d_i \cdot c_i + d_i \cdot r \cdot (\tau_1 + \tau_2) + d_i \cdot l_i \quad (4.36)$$

У разі використання системи RFID-WSN можливі інші варіанти логістичного процесу:

- утилізація продукції на етапі контрольної точки:

$$\text{Ймовірність цього варіанту: } P_{\text{загальне}} = p_1^{nTi} \quad (4.37)$$

$$\text{Витрати: } C_{\text{загальні}} = d_i \cdot c_i + d_i \cdot r \cdot \tau_1 + d_i \cdot l_i \quad (4.38)$$

- зміна маршруту транспортування через виявлення не відповідних умов транспортування на етапі контрольної точки:

$$\text{Ймовірність цього варіанту: } P_{\text{загальне}} = (1 - p_1^{nTi}) \cdot p_2^{nTi} \quad (4.39)$$

$$\text{Витрати: } C_{\text{загальні}} = d_i \cdot c_i + d_i \cdot r \cdot (\tau_1 + \tau_2) \quad (4.40)$$

Виробники найбільш зацікавлені у мінімізації витрат на транспортування продукції, а особливо за необхідністю її утилізації через невідповідність якості. Саме тому використання системи RFID-WSN дозволяє встановити контрольні точки, які створюють можливість зупинити транспортування та заощадити фінансові витрати на логістиці. Ґрунтуючись на попередніх рівняннях, можна вивести цільову функцію, яка мінімізує середні витрати виробника:

$$\min \sum P_1 \cdot C_1 \quad (4.41)$$

Оцінки фінансових витрат реалізації кожного з варіантів транспортування продукції для певного інтервалу  $k$  здійснюються за допомогою показника «успіх події» (англ. *success even*):

$$z_{k,nTi}^n = \begin{cases} 0 & \text{— продукт втратив свою якість} \\ 1 & \text{— продукт не втратив свою якість} \end{cases} \quad (4.42)$$

Для прийняття необхідного рішення щодо подальшого транспортування продукції для системи RFID-WSN введено бінарну змінну  $Y$ , яку можна виразити аналогічно до рівняння (4.42):

$$Y_{g,nTi}^n = \begin{cases} 0 & \text{— транспорт не продовжить маршрут} \\ 1 & \text{— транспорт продовжить маршрут} \end{cases} \quad (4.43)$$

Виходячи з цього, можна виразити загальну формулу для оптимізації транспортних витрат для всіх сценаріїв RFID-WSN  $l = \{1, 2, 3\}$ :

$$\min C = \sum_{l=1}^3 \sum_{n=1}^N P_1 \cdot d_i [c + r \cdot \tau_1 + Y_{1,nTi}^1 \cdot r \cdot \tau_2 + (1 - z_{1,nTi}^1 \cdot z_{2,nTi}^1) \cdot l] \quad (4.44)$$

Ефективність такого підходу до моніторингу якості продукції гарантує зупинку транспортування на контрольному пункті, лише якщо умови перевезення могли вплинути на продукт і слугувати небезпекою для споживача [335; 348]. Тим не менш, необхідно розуміти, що неправильно обрані контрольні точки або їх недостатня кількість може нівелювати переваги системи RFID-WSN, адже у своїй роботі [327] вказано на неупереджене обмеження системи: «якщо два можливих розвитку системи не відрізняються



один від одного до певного періоду, то з наявної інформації не можливо стверджувати, що вони відрізняються до цього періоду» [271]. Таким чином, всі рішення, які приймаються до цього періоду, повинні бути однакові для обох сценаріїв, що гарантує відсутність додаткового впливу на кінцеве рішення.

Таким чином, можна стверджувати, що основним завданням компанії виробника при організації транспортування продукції всім дистриб'юторам і безпосереднім покупцям ( $N_C$ ) має бути мінімізація витрат на кожне окреме перевезення з врахуванням вказаних вище ймовірностей ( $N_S$ ), що забезпечить зменшення загальних витрат за відповідний період часу:

$$\min C = \sum_{i=1}^{N_C} \sum_{n=1}^N C(A_i) = \sum_{i=1}^{N_C} \sum_{l=1}^{N_S} [P(S_i) \cdot C(S_l)] \quad (4.45)$$

Оскільки кількість ймовірностей транспортування продукції дорівнює кількості контрольних точок ( $N_{CP}$ ) на маршруті плюс два, цільову функцію моделі для мінімізації загальної середньої вартості для всіх сценаріїв RFID-WSN при  $l = \{1, 2, 3\}$  можна представити формулою (4.46):

$$\min C = \sum_{i=1}^{N_C} \sum_{l=1}^{N_{CP}+2} \sum_{n=1}^N P(S) \cdot d_i [c + \sum(r \cdot \tau_n + Y_{n,nTi}^S) + (1 - z_{1,nTi}^S \cdot \dots \cdot z_{n,nTi}^S) \cdot l] \quad (4.46)$$

Відповідно до цього, економічний ефект впровадження системи моніторингу RFID-WSN полягає у зменшенні витрат на повернення продукції з кінцевої точки маршруту, а лише з контрольної точки моніторингу. Для розгляду економічного ефекту за певний період часу  $n\tau_i$ , де  $n = \{1 \dots N\}$  та наявності на маршруті однієї контрольної точки можна скористатися формулою:

$$C_{\text{загальні}} = p_1^{n\tau_i} \cdot d_i \cdot \tau_{i2} \cdot r \quad (4.47)$$

Іншим напрямком використання системи моніторингу за окремими показниками харчової продукції з малим терміном придатності під час її транспортування чи зберігання (період часу як контрольна точка) є можливість прогнозування мікробіологічних та фізико-хімічних показників на кінцевий термін придатності та можливості надходження рекламаций щодо невідповідності органолептичних показників. Окрім цього, такий підхід

дозволить прорахувати можливі ризики та у разі надходження скарг мати доказову базу дотримання відповідних режимів зберігання, а отже, і належної якості продукції загалом.

Для забезпечення первинних даних прогнозування якості продукції нами проведено дослідження зміни окремих хімічних та мікробіологічних показників продукції за різної температури зберігання та часу експозиції на базі ПрАТ «Тернопільський молокозавод». Об'єктом дослідження був сир кисломолочний одного з молокопереробних підприємств регіону з масовою часткою жиру 9%, розфасований у пакування еколін з РЕ плівкою масою 200г та поліетиленову плівку 400г. Температура експерименту становила 20°C, 12°C і 5°C, допустиме відхилення становило  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Експеримент було розділено на ряд досліджень:

1. одну добу при температурі 20°C, решту часу терміну придатності (10 діб) за температури 5°C;
2. одну добу при температурі 12°C, решту часу терміну придатності (10 діб) за температури 5°C;
3. витримка продукції 5 годин при температурі 20°C, тоді 2 доби при 12°C, решту часу терміну придатності (10 діб) за температури 5°C;
4. витримка 5 годин при температурі 20°C, тоді 2 доби при 12°C, далі знову 5 годин при 20°C, 1 добу 12°C, і добу при 20°C, решту часу терміну придатності (10 діб) за температури 5°C;
5. зберігання продукції весь час терміну зберігання за температури 5°C – контрольні взірці.

Результати досліджень представлені у зведеній таблиці 4.12. Окрім дослідження хімічних та мікробіологічних показників продукції для встановлення її відповідності нормативним значенням ДСТУ 4554:2006, проведено також органолептичний аналіз сиру на кінцевий термін придатності. Отримані дані можна екстраполювати на покупців та, відповідно, на їхню оцінку продукту після придбання та фідбек про нього. Згідно отриманих даних, взірці продукту з дослідження №4 отримали найнижчий бал, вищі бали (у

порядку зростання) отримала продукція з досліджень №3, №1 і №2, також необхідно зазначити, що взірець продукту №2 за кількістю балів практично не поступався контрольному взірцю. Таким чином, будь-які відхилення температурного режиму зберігання продукції зумовлюють зміни у її смакових властивостях, у порівнянні з контрольним взірцем, який зберігався за  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 4.12

Зведена таблиця хімічних та мікробіологічних показників сиру  
кисломолочного після проведених досліджень

№ дослідження	Пакування	Титрована кислотність, °Т	Наявність бактерії групи кишкових паличок в 0,01 г, КУО	Кількість молочнокислих мікроорганізмів в 1,0 г, КУО	Кількість дріжджів в 1,0 г, КУО	Кількість цвілевих грибів в 1,0 г, КУО
Нормативне значення згідно ДСТУ 4554:2006		170-250	Відсутні	$\geq 1 \cdot 10^6$	$\leq 100$	$\leq 50$
1	200г	196	Відсутні	$1,5 \cdot 10^7$	18	14
	400г	194	Відсутні	$1,4 \cdot 10^7$	22	18
2	200г	190	Відсутні	$1,2 \cdot 10^7$	8	8
	400г	188	Відсутні	$1,0 \cdot 10^7$	10	6
3	200г	208	Відсутні	$1,5 \cdot 10^7$	26	20
	400г	210	Відсутні	$1,8 \cdot 10^7$	28	24
4	200г	216	Відсутні	$1,9 \cdot 10^7$	49	37
	400г	220	Відсутні	$2,1 \cdot 10^7$	52	38
5	200г	186	Відсутні	$6,0 \cdot 10^6$	2	3
	400г	184	Відсутні	$5,8 \cdot 10^6$	3	3

Примітка: сформовано автором

Іншим продуктом, для якого нами проведено схожі дослідження, була сметана зі «стандартним» вмістом жиру, а саме – 15%, 20% і 30%. В цьому експерименті, окрім контролю зміни мікробіологічних показників, проводився аналіз органолептики, в тому числі в'язкості за допомогою ротаційного віскозиметра. Цей показник важливий з точки зору маркетингу для позитивної оцінки сметани покупцями, особливо це стосується продукції, яка не містить згущувачів. Першим етапом аналізу впливу факторів транспортування на якість продуктів стало дослідження зміни температури зберігання впродовж визначеного часу – 6 годин. Для цього одиниці товару у спожитковій тарі

зберігали впродовж визначеного часу за температури від  $6^{\circ}\text{C}$  до  $12^{\circ}\text{C}$  з кроком в  $1^{\circ}\text{C}$ . Достовірні зміни в показниках продукції при її подальшому зберіганні за умов  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  спостерігалися для сметани, яка нагрівалася до значення  $12^{\circ}\text{C}$ .

Наступним кроком в прогнозуванні зміни якості продукції було наше дослідження впливу часу експозиції. Для цього одиниці товару зберігалися при температурі  $12^{\circ}\text{C}$  від 1 до 5 годин за температури, далі сметану охолоджували до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  і зберігали впродовж всього терміну придатності. Отримані дані показали, що 5 годинна витримка продукту зумовлює втрату якості продукції, а саме в органолептичній складовій – дегустатори відмітили кислуватий смак і рідкувату консистенцію сметани, при цьому мікробіологічні показники відповідали вимогам нормативних документів на продукт. Таким чином, нами було встановлено «критичну точку» зміни якості продукції, яку необхідно контролювати при транспортуванні чи зберіганні на складі.

Отримані нами дані можуть бути внесені у систему RFID-WSN як точку бифуркації, на якій програма повинна прийняти рішення про не відповідність якості продукту і його повернення для утилізації. Окрім цього, виробник може прогнозувати показники продукту на кінець терміну придатності, знаючи зміни температурних режимів зберігання та час дії цього фактору. Цей етап є важливим для розуміння причин можливих рекламацій чи негативних відгуків споживачів та, відповідно, вживання необхідних заходів не лише для їх усунення, а й попередження.

#### **Висновки до розділу 4**

Оптимізація логістичних перевезень молочної продукції є ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємств в умовах глобальної конкуренції. Підвищення ефективності холодового ланцюга, вдосконалення систем моніторингу та кваліфікація персоналу є основними

завданнями для зниження витрат і покращення якості продукції. Впровадження інноваційних підходів у транспортуванні і зберіганні молочної продукції дозволить зменшити втрати і забезпечити високу конкурентоспроможність на ринку.

Здійснене аналітичне оцінювання логістичного забезпечення молокопереробних підприємств виявило ключові фактори, що впливають на їх конкурентоспроможність, включаючи ефективність використання автопарку, екологічні показники транспорту та вплив «продуктових миль». Результати демонструють, що великогабаритні сучасні транспортні засоби забезпечують більшу економічну і екологічну ефективність порівняно з малотоннажними автомобілями, що підтверджує їх доцільність для підвищення конкурентоспроможності підприємств. Практична частина дослідження підтверджує, що інтеграція сучасних автомобілів з високими екологічними стандартами і оптимізація транспортних маршрутів може значно знизити викиди CO<sub>2</sub> і витрати на паливо, що є критично важливим для забезпечення сталого розвитку молокопереробних підприємств. Отримані дані також підкреслюють необхідність комплексного підходу до оцінки логістичної стійкості та екологічної ефективності, що має бути враховано при розробці стратегії підвищення конкурентоспроможності в молочної промисловості.

Концепція «кратності двом» дозволяє оптимізувати рівень запасів і частоту замовлень шляхом консолідації замовлень. За допомогою цієї концепції, оптимальні інтервали між замовленнями обчислюються на основі базового періоду  $t^b$  та ступеня кратності  $2^k$ . Вона допомагає зменшити витрати на транспортування і зберігання запасів до 6% від вартості оптимального значення EOQ.

Поєднання концепцій «кратності двом», канбан-системи та моделі PVRP забезпечить значне зниження витрат і підвищення ефективності логістичних процесів на молокопереробних підприємствах. Рекомендовано використовувати ці підходи для оптимізації управління запасами та

транспортування продукції, що призведе до загального покращення конкурентоспроможності підприємств.

Представлені у роботі дані можна внести у систему RFID-WSN, як точку біфуркації, на якій програма повинна прийняти рішення про невідповідність якості продукту і його повернення для утилізації. Окрім цього, виробник може прогнозувати показники продукту на кінець терміну придатності, знаючи зміни температурних режимів зберігання та час дії цього фактора. Цей етап є важливим для розуміння причин можливих рекламацій чи негативних відгуків споживачів та, відповідно, вживання необхідних заходів не лише для їх усунення, а й попередження.

Основні положення четвертого розділу дисертаційної роботи висвітлені у працях [79; 82; 84; 87; 90; 95; 99; 106].

## РОЗДІЛ 5

# УДОСКОНАЛЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА РЕГІОНУ

### 5.1. Удосконалення організаційно-інституційного механізму управління якістю молокопереробного виробництва регіону

Будь-яка виробнича діяльність спрямована на досягнення фінансових результатів та розширення своєї діяльності для збільшення обсягу виготовленої продукції. Одним з найпростіших і часто застосовуваних підходів є спроба збільшення продажів власної продукції завдяки інтенсифікації виробництва. Однак помилково вважати, що зі збільшенням кількості продукції на складі його реалізація зросте, адже розширення географії його реалізації зумовить зростання тиску конкурентів на ринку. Для експансії нових ринків товар повинен бути як мінімум не вищої ціни, але безперечно кращої якості. Якщо реалізація першого аспекту може бути вирішено готовими технічними рішеннями, то інший все складніше. «Якість продукції» повинна спочатку бути визначена, і описана виробником і лише потім розроблені кроки для її покращення [101].

Для розгляду принципів оцінки якості необхідно встановити дефініцію терміну "якість". Нижче наведено ряд основних визначень цього поняття, які сформувалися в різні історичні епохи [18]:

1. Якість - це суттєва характеристика об'єкта, в силу якої він є саме ним, а не іншим об'єктом. Це трактування було основним аж до ХХ століття.

2. Якість - це одна із суттєвих ознак, властивостей, особливостей, що характеризують даний об'єкт, наприклад, температура об'єкту, маса об'єкту,

Система НАССР була розроблена для забезпечення мікробіологічної безпеки харчових продуктів, у процесі її вдосконалення принципи системи було поширено на всі види небезпеки харчових продуктів: хімічні чинники, фізичні чинники, алергени, водопостачання.

Впровадження системи НАССР обумовлене різким зростанням попиту на безпечну їжу, оскільки змінилася парадигма споживання харчових продуктів в сторону розуміння зв'язку між дієтою та здоров'ям. Окрім цього, за останні два роки зросла частка замовлень доставки готових страв з ресторанів, що зменшує контроль споживачів за їх обробкою та приготуванням. Через зменшення технічних, транспортних та політичних бар'єрів міжнародна торгівля продовольчими продуктами є постійним джерелом поставок продукції у всі країни світу, що може нести нові мікробіологічні ризики для країн-імпортерів. Ці тенденції породжують попит як на державному, так і на приватному ринку на безпечні, у все ширшому понятті цього терміну, харчові продукти. Тим не менш, уряди апріорі намагаються ефективніше використовувати державні ресурси, а приватні ринки часто не забезпечують належну безпечність харчових продуктів, оскільки безпека не є очевидною для споживачів, а загальний аналіз безпечності продуктів потребує значних капіталовкладень. Таким чином, експортери, імпортери, а також компанії, які здійснюють виробництво харчової продукції, є демотивовані щодо впровадження контролю за безпечністю харчових продуктів, бо не отримують відповідної віддачі від кінцевих споживачів.

Для забезпечення ефективного і єдиного підходу до контролю харчових продуктів було розроблено систему НАССР, яка була поступово впроваджена на державному рівні у багатьох країнах світу:

- для країн ЄС - директива Європейського Союзу 93/43, яка набула чинності в грудні 1995 року [208; 249].
- у США система НАССР вперше була впроваджена для морепродуктів, м'яса та птиці у 1994-1996 роках, для свіжих фруктових соків у



1998 році, а в подальшому поширилася на інші галузі виробництва харчових продуктів [296; 340].

– Австралія, Нова Зеландія та Канада також були серед перших країн щодо впровадження системи контролю якості та безпеки харчових продуктів, тим не менш на урядовому рівні вони перші, хто розробили та впровадили як обов'язкові, так і добровільні державні програми для заохочення прийняття НАССР державними та приватними харчовими молокопереробними підприємствами [155; 168].

Наступним кроком у впровадженні НАССР як системи безпеки харчових продуктів була розробка та прийняття ряду законодавчих ініціатив: згідно вимоги статті 4 і додатків I - III Регламенту (ЄС) № 852/2004 та № 178/2002. [433; 434]: усі оператори харчових підприємств, які не мають відношення до первинного виробництва, повинні дотримуватися не лише належної гігієнічної практики (англ. good hygiene practices (GHP)), але й процедур, розроблених у компанії на основі принципів системи НАССР. Вирішальне значення для забезпечення безпечних харчових продуктів має відповідність вимогам GHP та процедурам, заснованим на принципах системи НАССР харчового молокопереробних підприємств. Щодо впровадження системи НАССР в Україні, то лише у 2012 році згідно наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України № 590 від 01.10.2012 [58] здійснено опис загального принципу аналізу безпечності харчових продуктів. У зв'язку з низькими темпами впровадження системи аналізу небезпек і критичних контрольних точок на харчових молокопереробних підприємствах нашої держави, Верховною Радою України було прийнято закон № 2042-VIII «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин», який у статті 65 передбачав накладення на операторів ринку штрафних санкції (від 15 до 30 мінімальних заробітних плат) за не впровадження на потужностях системи НАССР. В загальному, результатами таких ініціатив стало використання цієї системи в більшості розвинених країн світу, що стимулювало

менш розвинені країни, які експортують харчові продукти на промислово розвинені ринки, також впровадити систему НАССР [274; 287].

Незважаючи на повномаштабне впровадження системи НАССР як у міжнародних компаніях, так і на малих харчових молокопереробних підприємствах, існує ряд суперечок щодо обов'язковості її введення, пов'язаних з:

- можливою неефективністю контролю та усунення виявлених потенційних небезпек для харчових продуктів системою НАССР [205; 218];
- низькою ефективністю поєднання цієї системи з конкретними стандартами виготовлення продукції [204; 217];
- відсутністю адаптивного підходу до регуляторного нагляду, тобто, система занадто складна та потребує значних вкладень для здійснення простого моніторингу процесів [350; 363].
- вибором найефективнішого підходу для компаній для забезпечення безпеки харчових продуктів [142; 154].

Існує ряд підходів до впровадження системи НАССР на підприємствах регіону, які залежать від виробничого процесу, а саме асортиментного ряду компанії. Іноді через складність виробничого процесу простіше розробити різні плани НАССР – впроваджені КТК та розроблені для їх управління заходи. У разі впровадження такого шляху розробки системи важливо забезпечити належний зв'язок між різними планами НАССР, що забезпечить регульовану систему. Також важливо, щоб впроваджена система охоплювала також і алгоритм виправлення браку та можливої пост-технологічної обробки продукту [284; 297].

Один з найефективніших шляхів впровадження НАССР складається з 12 кроків [77]:

Крок 1 – формування крос-функціональної команди. Як і для побудови будь-якої іншої системи, яка є дотичною до багатьох аспектів виробництва продукту, безпека харчових продуктів передбачає необхідність формування

команди експертів з різних галузей науки та максимально відмінним досвідом у технологічному процесі. Зрозуміло, що склад групи експертів для побудови системи НАССР визначатиметься глибиною аналізу технології виготовлення готового продукту – у разі врахування хімічних небезпечних чинників обов'язковою умовою є залучення кваліфікованого хіміка, якщо ж розглядатимуться мікробіологічні аспекти виробництва, то без консультації бактеріолога не обійтися. Саме тому склад групи НАССР не є стандартизований, а може змінюватися у залежності від конкретного виробництва та етапу його аналізу.

Наявний досвід роботи на цьому виробництві окремо взятого члена групи НАССР є важливим, тим не менш не визначальним фактором, адже лише командна робота і набуті емпіричні знання у спільній роботі дозволять максимально ефективно забезпечити проведення дослідження НАССР та отримати якісні та точні результати. На жаль, найчастіше трапляється зворотна ситуація – після призначення керівника групи, так званого «координатора», вся робота перекладається на нього, а інші члени групи зайняті операційною діяльністю та не приділяють достатньої уваги системності впроваджених змін. Керівник групи НАССР несе відповідальність за розробку та підтримку досліджень НАССР та забезпечує співпрацю і комунікацію з членами команди. Також координатор групи розподіляє завдання між членами групи НАССР, що дозволяє отримати оперативну та достовірну відповідь та сформулювати на її основі подальші дії щодо покращення дієвості системи. Спільно керівник групи та інші члени групи НАССР приймають рішення щодо обсягу необхідних досліджень та напрямків розвитку системи. Як згадувалося вище, це полягає у вирішенні, які типи небезпек (мікробіологічні, хімічні, фізичні) і яку частину харчового ланцюга охоплюватиме дослідження. Для прикладу можна почати з одного небезпечного чинника – сальмонели (*Salmonella enterica*), проаналізувавши всі шляхи контамінації та розробивши всі необхідні заходи для попередження цього небезпечного чинника, члени групи НАССР можуть переходити до іншого чинника, маючи вже стандарт алгоритму дій.

Крок 2 – Опис продукту. Наступним кроком є формування лаконічного опису кожного продукту, який випускає підприємство. При цьому, до загального опису продукту, окрім технологічного процесу та вимог до безпеки і якості кінцевого продукту повинні бути включені: умови зберігання готового продукту, способи споживання, способи реалізації, метод збуту, умови транспортування, тощо. Кількість розділів в описі готового продукту та надана інформація визначається групою НАССР та визначається специфікою кінцевого продукту, способом виробництва та можливими напрямками використання цього опису, наприклад, як взірець опису продукту для експортування. Таким чином, чим глибше зроблено такий опис, тим менший ризик не помітити фактор, який може вплинути на небезпеку готового продукту. Приклад інформації, яка може бути включена в опис продукту представлено в Додатку Г, для аналізу взято масло солодковершкове.

Одним з найчастіших недоліків таких описів є те, що вони недостатньо деталізовані, для розширеного аналізу всіх небезпечних чинників виробничого процесу. Через відсутність повного опису, наприклад, хімічних небезпечних чинників для продукту, розроблені плани НАССР не забезпечують повне гарантування безпечності харчового продукту для споживача, а при актуалізації сформованих програм ці прогалини в інформації можуть бути виявлені і внесені додаткові зміни або ж проігноровані.

Аналогічно, етапи після виробництва, тобто безпеки, які можуть виникнути під час транспортування, реалізації в торгівлі та, що особливо важливо, під час приготування страв споживачами, часто пропускаються під час деяких досліджень НАССР. Для певних видів продукції такі фактори, як умови зберігання продукту під час реалізації в роздрібній торгівлі або споживачем після порушення герметичності пакування, потенційне неправильне поводження з продуктом, можуть мати вирішальне значення для проектування безпеки, включаючи необхідність надання інформації про безпечне використання продукту [98].

Крок 3 – Визначення цільового використання продукту. Для забезпечення цього кроку необхідно проаналізувати ринки збуту, споживачів та попит на готовий продукт. На основі цієї інформації необхідно здійснити передбачення можливого використання споживачами готового продукту: споживання у первинному вигляді, використання як основний чи додатковий інгредієнт страв, можлива механічна або термічна обробка продукту, тощо.

Окрім цього, пропонуємо враховувати таку інформацію при впровадженні системи НАССР:

- Яке цільове використання (роздрібна торгівля для дому, харчування, подальше виробництво)?
- Які процедури підготовки потрібні споживачу/замовнику?
- Яка ймовірність неправильного поводження?
- Хто є цільовими споживачами (вік, стан здоров'я)?

Наведена вище інформація важлива для забезпечення необхідного рівня безпеки продукту згідно вимог законодавства країни експортера або потреб цільового клієнта харчового продукту. Така клієнт-орієнтована оцінка можливих небезпек для готового продукту забезпечить не лише безпеку та якість готового продукту, а й дозволить використати цей факт, як маркетинговий хід для залучення потенційних покупців.

Наприклад, якщо компанія розглядає можливість експортувати власну молочну продукцію в іншу країну, необхідно зрозуміти, які продукти з цієї категорії є найбільш прибутковими на цій території, які традиційні продукти притаманні цьому народу та які органолептичні характеристики продуктів очікують споживачі. Таким чином, підприємство може дійти висновку про те, що йому необхідно виготовляти безлактозні продукти для експорту, так як рівень захворювання на гіполактазію серед населення є досить високим. Аналогічно, якщо компанія вирішила виготовляти продукцію для дітей, кожна вікова група вимагає свого рівня безпеки і якості готового продукту, а тому

компанія повинна розуміти власні технологічні потужності для її реалізації та відповідальність персоналу під час виготовлення кінцевого продукту.

На основі визначеної цільової групи споживачів та способів споживання чи подальшої переробки продукту формуватиметься інформація та інструкції, які будуть розміщені на упаковці. Для певних видів продуктів це вкрай важливо, оскільки являються додатковими заходами контролю безпеки для споживача, наприклад, після відкриття продукту зберігати при температурі не вище  $+6^{\circ}\text{C}$ , додаткова інформація про можливу наявність алергенів – глютену для йогуртів зі злаками, горіхів, тощо. Багато виробників продукції нехтують нанесенням на упаковку власної продукції додаткової інформації про небезпеку споживання продукту у сирому вигляді чи допустимий час зберігання продукту після його відкриття. Така необачність може обернутися для таких компаній значними фінансовими та репутаційними втратами. Наприклад, у 2009 році в США було зареєстровано близько 70 випадків харчових отруєнь, пов'язаних з тістом для печива. Під час аналізу цієї ситуації було встановлено, що потерпілі перед початком випічки пробували тісто на смак. Після виявлення цієї незначної деталі компанії-виробник змінила інструкцію на упаковці та внесла цей ризик до своєї системи НАССР [284; 297; 327; 340].

Крок 4 – Побудова блок-схеми процесу виробництва. Блок-схема повинна охоплювати всі основні етапи технологічного процесу виробництва готового продукту. Окрім цього, на ній повинні бути показані точки підвищеної небезпеки, а також точки критичного контролю. Побудова блок-схеми є складним процесом, так як передбачає короткий опис всього харчового ланцюга, включаючи приймання сировини, виготовлення, зберігання і транспортування готового продукту. При цьому необхідно вказати можливості, важливі технологічні параметри, а також точки контролю якості та безпеки на всьому технологічному процесі (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Приклад блок-схеми виробництва масла солодковершкового

Примітка: сформовано автором

Блок-схема повинна відображати дійсний процес виробництва продукту на підприємстві, не дотримання цієї вимоги не дозволить здійснити дослідження НАССР на необхідному рівні, що зумовить отримання не повної інформації, на основі якої буде прийнято неправильні рішення, як в сфері безпеки, так і виробничого процесу. Саме тому усі технічні дані, такі як температура, час, рН тощо, слід, наскільки це можливо, зазначати на

технологічній схемі, що дозволить вкрай швидко не лише аудиторю, а й, в першу чергу, працівникам оперативно перевірити відповідність технологічного процесу. Таким чином, сформована блок-схема дозволить оперативно здійснити огляд виробничих операцій та ідентифікувати будь-які можливі ризики, пов'язані з виготовленням чи зберіганням продукту.

Не менш важливим для повного опису потенційних небезпечних чинників є аналіз циркуляції води, повітря та рух працівників по виробничих зонах, так званий план зонування молокопереробних підприємств. У цьому контексті слід також враховувати всі будівельні або реконструкційні заходи, оскільки вони можуть призвести до забруднення виробничого середовища як механічними домішками, так і патогенною мікрофлорою.

Крок 5 – Підтвердження блок-схеми на місці. Цей крок у розробці плану НАССР має на меті перевірити відповідність сформованої блок-схеми наявному на підприємстві виробничому процесу та засвідчити той факт, що жодне важливе значення технологічного процесу не залишилося за межами моніторингу працівників дільниці чи виробничої лабораторії. Дуже часто цим кроком нехтують, вважаючи його непотрібним через особистісне упередження деяких членів групи НАССР, тим не менш, ретельна перевірка технологічної схеми на місці разом із моніторингом санітарного стану дільниці є основою для оцінки ризиків виробництва.

На основі цих даних відбувається контроль технологічного процесу і наявності у повному обсязі всіх необхідних показників. Такий контроль здійснюється на трьох основних етапах виробничого процесу:

- під час виробничого процесу – перевірка оперативності внесення даних та їх відповідності;
- під час санітарної обробки – перевірка якості проведення санітарної обробки виробничих об'єктів та відповідності наявної ситуації внесеним показникам;



– під час простою обладнання – перевірка дотримання допустимих часових рамок простою обладнання між виробничими етапами для забезпечення безпеки готового продукту.

Не менш важливим для оцінки відповідності блок-схеми є спілкування з операторами виробничої ділянки. Вони працюють онлайн з виробничим обладнанням та можуть надати важливу інформацію про його роботу, яку, не виявляли працівники служби з обслуговування обладнання під час техогляду. Таким чином, перевірка блок-схеми на місці виробництва продукту є додатковою можливістю для членів групи НАССР розширити своє розуміння ролі різних операційних підрозділів і способу роботи обладнання, оскільки це уявлення важливе для оцінки ризиків для готового продукту.

Крок 6 – Аналіз ризиків. Аналіз ризиків для готового продукту визначається як процес збору та інтерпретації інформації про небезпеки та умови, що призводять до їх наявності. Наступним кроком є їх ранжування по рівню значимості та ймовірності реалізації, при цьому ризики, які відносяться до «високого» рангу, повинні бути враховані у плані НАССР. На практиці це полягає у переліку всіх потенційних небезпек, пов'язаних з кожним етапом роботи (від сировини до використання продукту споживачем), та в оцінці їх значущості, тобто врахування ймовірності їх виникнення та наслідків для здоров'я.

Першочергово необхідно членам групи НАССР проаналізувати минулі записи про безпеку відповідного продукту, особливу увагу приділити даним при виявленні:

- контамінації патогенною мікрофлорою готового продукту;
- випадків не відповідності записів фактичним даним виробничого процесу;
- елементів біотероризму серед працівників компаній;
- проаналізувати першопричини цих інцидентів та впроваджених коригувальних дій;
- систему безпечності на той час.

Як вже зазначалося вище, на сьогоднішній день традиційно виділяють три основних групи небезпечних чинників - «біологічні», «хімічні» і «фізичні», тим не менш, все частіше з'являється ще один - стан харчових продуктів (англ. *condition of food*), який може спричинити негативний вплив на стан здоров'я споживача. Термін «стан» (англ. *condition*) також включає в себе різні характеристики готового продукту, такі як: консистенція і форма, які можуть зумовити асфіксію у споживача через перекриття верхніх дихальних шляхів; поживний склад готового продукту, який через не збалансованість складу макро- і мікронутрієнтів може негативно позначитися на здоров'ї споживача, особливо це важливо для дитячих сумішей та кормів для домашніх тварин; під цей термін також підпадає не цільове використання харчового продукту, оскільки деякі продукти можуть не підходити для певної групи споживачів, про що вже зазначалося раніше в тексті [385; 398; 431; 445].

Таким чином, членам групи НАССР необхідно визначити всі потенційні небезпеки, пов'язані з усіма етапами технологічного процесу, а також у процесі зберігання, транспортування, реалізації продукції в торгівлі, закінчуючи етапом споживання чи подальшої переробки продукту споживачем. На кожному з цих етапів також необхідно розробити заходи їхнього контролю, при цьому необхідно розуміти, що для деяких небезпечних чинників необхідно декілька точок контролю, тим не менш, необхідно розуміти, що надлишковий контроль виробничого процесу є втратами для молокопереробних підприємств. Приймаючи рішення про заходи контролю, дуже важливо розуміти фактори та параметри, які характеризують заходи контролю та їх відповідність особливостям небезпечних факторів, наприклад, умовам розвитку, розмноження та патогенезу мікрофлори, характерної для цього харчового продукту.

Дуже часто небезпечні чинники описуються в загальних рисах, наприклад, «біологічний» або «мікробіологічна небезпека», при цьому доречно вказувати точну назву мікроорганізмів – кишкова паличка (*E. coli*) чи золотистий стафілокок (*S. aureus*). Хоча в деяких випадках використання

загальної назви групи небезпечних чинників може бути практичним, він не дозволяє в повній мірі оцінити його вплив на продукт, а щодо мікробіологічної безпеки, то такі прогалини можуть нести небезпеку для здоров'я споживача. Особлива увага до «біологічних» чинників пов'язана з тим, що мікроорганізми відрізняються за оптимальними умовами розвитку, стійкості до температурного впливу, що, відповідно, зумовить формування різних способів боротьби з ними. Наприклад, умови розвитку та заходи боротьби з *S. aureus* значно відрізняються від сальмонели або попередження вірусних захворювань різної етіології. Таким чином, якщо організми не мають схожі умови розвитку, наскільки це можливо, їх слід розглядати окремо, бо заходи для боротьби з ними будуть різні. Аналогічно, хімічні або фізичні небезпечні чинники повинні бути погруповані, щоб можна було визначити допустимі межі, методи їх контролю та шляхи усунення у разі перевищення ГДК.

Ключовим питанням в аналізі небезпечних чинників залишається встановлення потенційної безпеки та її значимості для споживача, а отже, чи необхідно її враховувати у плані НАССР. Адже при аналізі усіх небезпечних чинників, пов'язаних із сировиною чи технологічним процесом, важко встановити межу для реальної загрози для здоров'я та необхідності розробки методів суворого контролю згідно з планом НАССР. Кінцевий результат оцінки ризиків залежить від багатьох факторів, серед яких, чільне місце посідає якість сировини, інгредієнтів та пакувальних матеріалів, тобто рівень їхньої безпеки, пов'язаний із санітарією та умовами їхнього резервування; наявна технологічна лінія виробництва готового продукту, яка передбачає можливість усунення або зниження до прийнятного рівня небезпечного чинника; наявність технічного обладнання або лабораторних способів контролю параметрів технологічного процесу та концентрації небезпечного фактору; забезпечення умов зберігання і транспортування продукції відповідно до необхідних умов. Наприклад, умовно-патогенні мікроорганізми, такі як *Cronobacter sakazakii*, становлять загрозу, в основному, для новонароджених, людей похилого віку або для людей з низьким рівнем імунітету, але не для здорових дорослих. Таким чином, цей

мікроорганізм може становити значну небезпеку при дослідженні НАССР дитячих сумішей, а не харчових продуктів для споживачів інших вікових категорій. Саме з цієї причини під час аналізу небезпечних чинників, окрім ідентифікації потенційних небезпек, необхідно здійснювати аналіз умов, в яких харчові продукти або їхні інгредієнти виробляються та піддаються подальшій переробці, так звана стратегія «від ферми до виделки» (англ. *from farm to fork*); також необхідно забезпечити дотримання належної гігієнічної практики по всьому харчовому ланцюгу.

На етапі аналізу небезпечних чинників кожен фактор повинен бути оцінений як значущий або незначущий. В загальному, ризик можна розглядати як математичну функцію ймовірності настання негативного впливу на здоров'я споживача та важкості цього ефекту у наслідок споживання харчового продукту. Таким чином, для оцінки ризиків необхідно враховувати два основних фактори:

- ймовірність виникнення небезпеки для здоров'я споживача через споживання харчового продукту;
- наслідки для здоров'я.

Для унаочнення наданої інформації приведемо приклад даних, які були виділені Мотаремі Я. (англ. Motarjemi Y.) [340] при аналізі різних типів небезпечних чинників (табл. 5.1):

Таблиця 5.1

Різні типи даних, які можуть бути використані для аналізу небезпечних чинників при підготовці плану НАССР

Небезпечний чинник	Опис даних
1	2
Мікроорганізми	Наслідки для здоров'я споживача
	Інфекційна доза збудника
	Терmostійкість
	Оптимальні умови росту та розмноження
	Склад харчового продукту, як середовище для розвитку мікроорганізмів
	Впровадження та дотримання санітарних вимог для профілактики контамінації готового продукту

продовження Таблиці 5.2

1	2
Мікотоксини	Передбачені законодавчими актами ГДК мікотоксинів
	Кліматичні умови виробництва продукції
	Аграрна практика боротьби зі збудниками захворювання рослин
	Цільові споживачі – вікова група потенційних споживачів, домашні тварини
Агрохімікати	Передбачені законодавчими актами ГДК агрохімікатами
	Аграрна практика боротьби зі збудниками захворювання рослин
	Інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин
	Цільові споживачі – вікова група потенційних споживачів, домашні тварини
Алергени	Характер сировини
	Можливість перехресної контамінації
	Система управління безпечністю харчових продуктів у постачальника інгредієнтів
	Цільові споживачі
Фізичні небезпечні чинники	Розмір, форма і характер небезпечних чинників
	Гарантія якості у постачальника
	Система управління безпечністю харчових продуктів у постачальника інгредієнтів
	Цільові споживачі

Примітка: сформовано автором

Небезпечні чинники, які виділила група НАССР під час аналізу вихідної сировини, інгредієнтів, пакувальних матеріалів або виробничого процесу та які можуть негативно вплинути на стан здоров'я споживача, кваліфікуються як «суттєві», і їх необхідно контролювати за допомогою критичних контрольних точок, про що було описано вище. Тим не менш, небезпечні чинники, які вважаються «не суттєвими», бо умови виробництва нівелюють цю небезпеку, потребують перевірки та періодичного моніторингу. Їх метою є підтвердження ефективності розроблених заходів контролю та підтвердження низького значення цього ризику у будь-який момент виробництва.

Процес оцінки ризиків не завжди дає однозначну відповідь про значущість небезпечного фактору, бо коли ризик оцінюється як незначущий, може існувати різний ступінь залишкового ризику та, відповідно, частота його контролю. Одним з найпростіших, але найефективніших методів оцінки ризиків є використання кваліметричної шкали, представленої в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

## Метод оцінки ризиків з використанням кваліметричної шкали

Ймовірність перевищення нормативних показників безпеки	Ймовірність висока	Серйозність ризику незначна. Небезпечний чинник не несе небезпеки		Серйозність ризику значна. Небезпечний чинник несе небезпеку		
	Середня ймовірність					
	Малоймовірно					
	Одиничні випадки	Незначний ризик. Небезпечний чинник можна не враховувати		Серйозність ризику незначна. Небезпечний чинник не несе небезпеки		
	Теоретично ймовірно					
		Жодного впливу при одноразовому впливі	Незначна	Помірна	Серйозна	Катастрофічна
Серйозність наслідків для здоров'я споживачів						

Примітка: Сформовано автором на основі [284; 297; 327]

Таким чином, залежно від ступеня ризику можна розглянути різну частоту моніторингу. Наприклад, в солодких йогуртах як інгредієнт використовуються фруктові наповнювачі, тому необхідно враховувати можливість попадання в готовий продукт алергенів. Таким чином, цей небезпечний чинник необхідно розглядати як серйозний, а етап виготовлення продукту слід виокремити як критичну точку контролю (КТК), тобто необхідно розробити план НАССР для контролю цього технологічного процесу. Однак, якщо наповнювач надходить на підприємство без алергенів, наприклад, глютену, що вказує на розроблену систему безпеки харчових продуктів у постачальника, тоді цей ризик можна вважати низьким, а рівень небезпеки - незначним. У цьому випадку не буде потреби в проведенні контролю готового продукту на алергени і його можна відмінити.

Крок 7 – Визначення критичних точок контролю (КТК). Крок 8 – Встановлення критичних меж. Крок 9 – Створення системи моніторингу для кожної КТК. Крок 10 – Встановлення коригувальних дій. Загальні принципи визначення критичних точок контролю при виробництві харчового продукту, їх критичних меж, методи моніторингу та розробка коригувальних дій описано вище. Крок 11 –

Встановлення процедур верифікації. Процес верифікації передбачений у 6 принципі системи НАССР і був розглянутий вище, тим не менш, необхідно наголосити на цьому етапі, адже валідація є гарантією дієвості системи забезпечення безпеки харчових продуктів. Під час перевірки елементів дослідження НАССР на кожному кроці важливо враховувати три аспекти:

- науково-технічні дані;
- придатність застосовуваного обладнання;
- персонал, який уповноважений приймати необхідні рішення

Взаємозалежність цих факторів можна графічно зобразити таким чином (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Основні фактори впливу на ефективність верифікації системи НАССР

Примітка: сформовано автором

Зрозуміло, що розробка науково обґрунтованого НАССР має невелику цінність, якщо один з цих трьох елементів не відповідає вимогам або не може забезпечити необхідної якості в роботі, яка передбачена системою.

Зазвичай, верифікацію системи часто плутають з валідацією. Щоб розрізнити ці два види діяльності, валідація проводиться під час розробки продукту та розробки плану НАССР, щоб переконатися, що план розроблено

правильно, а верифікація здійснюється як частина впровадження плану НАССР для забезпечення відповідності плану (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Процес валідації і верифікації системи НАССР

Примітка: сформовано автором

Хоча процес валідації та верифікації є окремими видами діяльності, результати верифікації є важливими для повторної валідації досліджень НАССР, що можна зобразити графічно у вигляді дерева рішень рис. 5.4. Процес верифікації є вкрай важливим для забезпечення ефективної роботи не лише системи НАССР, а й виробництва загалом. Саме тому необхідно забезпечити верифікацію усіх елементів системи, починаючи від аналізу небезпек, критичних меж, параметрів моніторингу до коригувальних дій та процедури верифікації. Підтвердженням цього тезису слугує ряд отруєнь споживачів молочної продукції однієї компанії в Японії у 2000 році.

Під час мікробіологічних досліджень встановлено, що збудником цих отруєнь був *S. aureus*, в якості коригувальних дій керівництво виробництва прийняло рішення змінити параметри пастеризації молочної продукції. Незважаючи на те, що компанія застосувала правильну коригувальну дію для усунення патогенної мікрофлори, вона була не повна, бо токсин *S. aureus* є



термостабільний, а тому вся продукція залишалася небезпечною для споживача [334; 347; 378; 391].

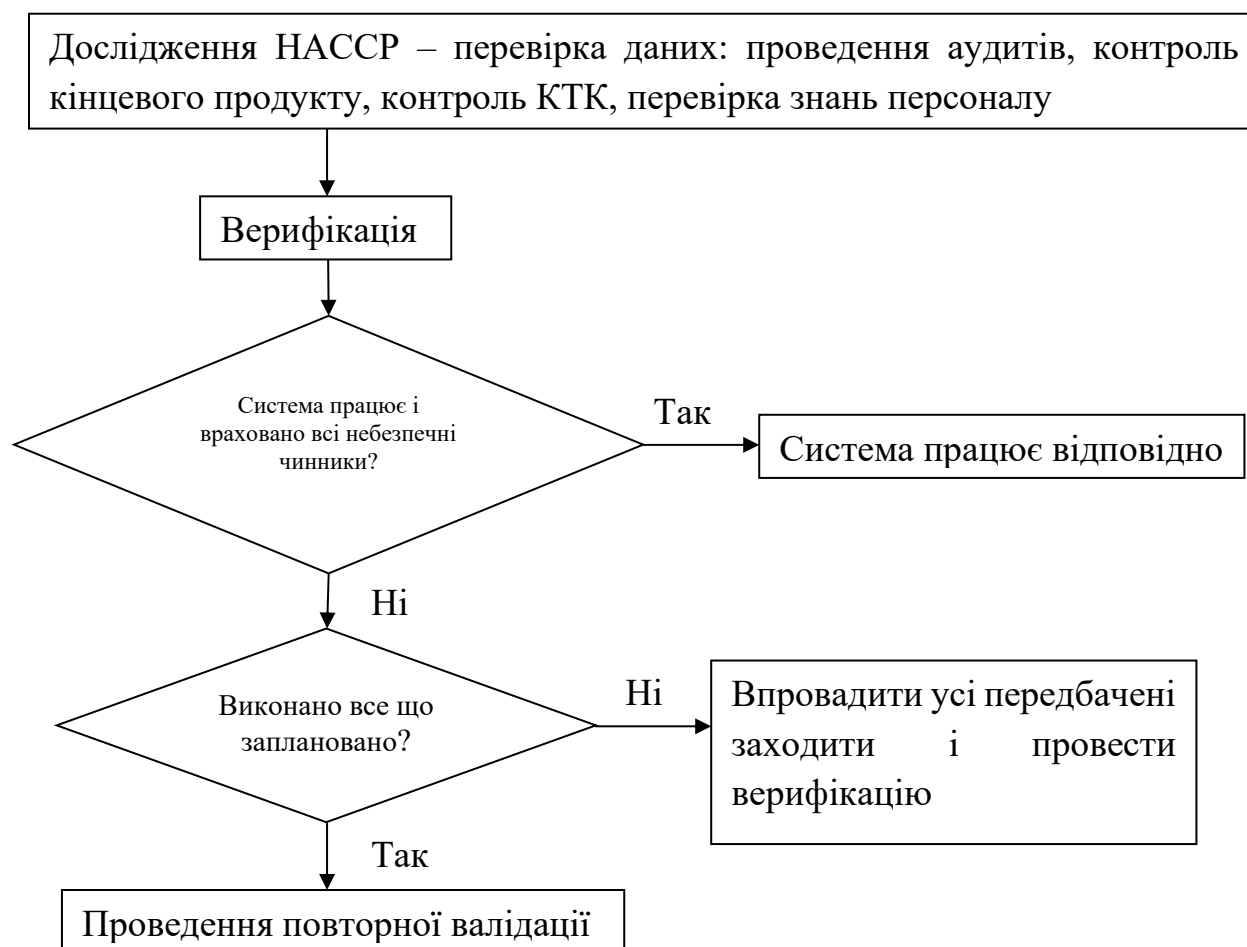


Рис. 5.4. Приклад верифікації системи НАССР

Примітка: сформовано автором

Аналогічні випадки можуть виникнути і на етапі моніторингу, якщо, наприклад, термодатчик встановлено не в тій частині технологічного обладнання, аналітичний метод або процедура відбору зразків не дозволяє забезпечити отримання репрезентативного взірця.

Для забезпечення ефективного процесу верифікації пропонуємо короткий опис діяльності компаній, яка обов'язково повинна бути піддана контролю (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

## Приклади діяльності компаній, яка повинна бути верифікована

Принцип	Верифікація
Проведення аналізу небезпечних чинників по ходу технологічного процесу виробництва готового продукту	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Для виявлення потенційних небезпечних чинників проводяться необхідні дослідження: аналіз наукової літератури, аналіз вимог державних стандартів, аналіз документації виробничого процесу при виявленні невідповідностей в готовому продукті.</li> <li>- Аналіз контрольних заходів для досягнення необхідних цілей безпеки харчових продуктів. Відповідність роботи виробничого обладнання та обслуговуючого його персоналу.</li> <li>- Для не суттєвих небезпечних чинників достатньо здійснювати періодичний моніторинг, наприклад, аудит постачальників, контроль санітарної ситуації в регіоні, тощо.</li> </ul>
Визначення критичних точок контролю (КТК) виробничого процесу	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналіз відповідності вибору етапів технологічного процесу, як КТК;</li> <li>- Персонал володіє інформацією в достатній мірі для розуміння значення КТК, розуміння критичних меж та алгоритму дій, у разі отримання даних, які їм не відповідають.</li> </ul>
Встановлення критичних меж етапів виробництва	<p>Проведення аналізу відповідності критичних меж до:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ефективності або критеріїв продукту, необхідних для досягнення цілей безпеки харчової продукції або цілей ефективного виробничого процесу;</li> <li>- Нормативних вимог країни, де продукти продаються та / або специфікації клієнтів, якщо вони є жорсткішими за ДСТУ або ТУ.</li> </ul>
Розробка системи моніторингу КТК	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналіз відповідності всіх обраних параметрів продукту чи технологічного процесу для моніторингу контрольних заходів;</li> <li>- Обладнання або методи, що використовуються для моніторингу є доцільними, а їхні результати є достовірними;</li> <li>- Персонал є компетентним, надійним та адекватно підготовленим для якісного використання обладнання або методів моніторингу (тобто перевірка їхнього навчання).</li> </ul>
Розробка коригувальних дій	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ефективності розроблених коригувальних заходів для виправлення виявлених невідповідностей.</li> <li>- Персонал виробництва має достатньо теоретичних знань для здійснення коригувальних дій у разі виявлення невідповідності.</li> <li>- Процес «простежуваності» для продукції працює ефективно.</li> </ul>
Розробка та впровадження процедур верифікації	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Виготовлення продукції здійснюється згідно вимог нормативної документації, а робота системи відповідає принципам ISO.</li> <li>- Всі методи контролю системи є дієвими, а отриманні результати є достовірними</li> <li>- Аналіз здійснюється компетентним персоналом.</li> </ul>
Впровадження системи документації	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Впроваджена система документування відповідає вимогам ISO.</li> <li>- Відображає у повній мірі аналіз небезпечних чинників та плану НАССР, а також містить дані про результати моніторингу та перевірки КТК, а також коригувальні дії у разі виявлення невідповідності.</li> <li>- Містить дані про аналіз кореневих причин у разі невідповідності.</li> <li>- Дозволяє оперативно забезпечити процес простежуваності.</li> </ul>

Примітка: Сформовано автором на основі [334; 347]

Крок 12 – Створення форм для ведення записів. Через створення форм документації даних виробничих процесів формується хибне уявлення про те, що система НАССР - це «бюрократична машина», основною ціллю якої є паперова діяльність. Тим не менш, саме документування відіграє ключову роль у безпеці харчових продуктів, бо є важливим та ефективним засобом комунікації: дозволяє передавати інформацію між працівниками різних відділів як в он-лайн режимі, так і через певні часові проміжки, планувати та впроваджувати зміни у систему безпечності харчових продуктів, а також здійснення інформування працівників молокопереробних підприємств щодо прийнятих змін у стандартах роботи. Документація може відігравати важливу роль у підтримці плану НАССР та його актуалізації. Також форми записів, за потреби, можуть надаватися аудиторам та клієнтам, як доказова база щодо:

- проведеного аналізу небезпек, тобто які небезпеки розглядаються та контролюються;
- небезпеки, які вважаються значними та визначені як критична точка контролю;
- докази того, що система забезпечення безпеки харчових продуктів постійно перебуває під контролем.

Найчастіше підприємства засвідчують дієвість системи НАССР, надаючи документовану інформацію під час зовнішнього аудиту, а також при проведенні аналізу всього виробничого ланцюга для певної асортиментної одиниці. Прикладами таких документів є:

- процедури реалізації вимог GHP: план боротьби зі шкідниками, вимоги до стану здоров'я та гігієни персоналу молокопереробних підприємств та форми записів про систематичну роботу в цих напрямках.

- дослідження НАССР (табл. 5.4), включаючи аналіз небезпек, визначення заходів контролю, параметрів процесу та критичних меж, план НАССР, а також дані його перевірки.

Таблиця 5.4

## Приклад шаблону для документування дослідження НАССР

Етап	Тип небезпеки та її короткий опис	Впровадженні методи контролю	КТК (так/ні)	Критичні межі	Спосіб моніторингу	Коригувальні дії	Метод верифікації
1	2	3	4	5	6	7	8
Пастеризація молока	Мікробіологічна небезпека. Відсутність необхідної температурної обробки молока зумовить розвиток патогенної мікрофлори	1. графік температури пастеризації	так	<72°C	1. автоматизація системи контролю роботи пастеризатора; 2. якісний контроль активності лужної фосфатази	-	-

Примітка: сформовано автором

- описи харчових продуктів та інгредієнтів.
- опис технологічного процесу.
- специфікація для постачальників чи покупців або будь-яка інша інформація для кінцевого споживача.
- звіти аудитів постачальників, перевізників, дистриб'юторів.
- записи моніторингу КТК та використаних процедур, а також коригувальні дії, вжиті у разі відхилень.
- дані щодо валідації та верифікації методів дослідження.
- записи щодо встановлення першопричини виявлених невідповідностей, розроблені коригувальні дії та перевірка їхньої ефективності.
- записи про навчання персоналу, характер і обсяг його навчання в порівнянні з відповідальністю.
- періодична актуалізація плану НАССР

Безпека харчових продуктів, у тому числі і молока та молочних продуктів, традиційно вважається одним із пріоритетних завдань для будь-якої

економічної системи. Впроваджена система НАССР допоможе налагодити технологічні та виробничі процеси, забезпечити високий рівень якості продукції, що, в перспективі, позитивно позначиться на конкурентоспроможності та репутації бізнесу.

## **5.2. Удосконалення практики статистичного аналізу в контексті об'єктивізації управління якістю молокопереробного виробництва регіону**

Щодня у виробничих лабораторіях молокопереробних підприємств регіону проводяться аналітичні визначення якості сировини та готової продукції. Всі ці аналізи та отримані результати так чи інакше підтримуються в аналітичній площині вимірювання. Вартість цих вимірювань висока, але ціна рішень, прийнятих на основі неправильних результатів, набагато більша. Наприклад, тест, який помилково показує наявність заборонених згідно ДСТУ 3662:2018 речовин в молочній сировині, може зумовити матеріальні втрати молокопереробних підприємств або розривання контракту постачальником сировини з підприємствами. Не менших втрат завдадуть компанії недостовірні дослідження однієї з державних лабораторій, які можуть отримати статистично недостовірну інформацію, яка при повторному дослідженні не буде підтверджена, тим не менш негативно позначиться на репутації, особливо в очах споживачів. Таким чином, важливість надання статистично достовірного результату очевидна, але не менш важливо мати можливість довести, що результат правильний.

Після того, як дослідна проблема поставлена перед лабораторією та обрано аналітичний метод, наступним кроком є внутрішня перевірка методу. Це процес визначення аналітичних вимог для вирішення проблеми та підтвердження того, що розглянутий метод має характеристики, що відповідають необхідним. Результати валідаційних експериментів повинні бути

оцінені, щоб переконатися, що метод відповідає вимогам вимірювання [102; 440].

Після аналізу доступних методів для вирішення поставленого аналітичного завдання, необхідно обрати один для апробації, для цього необхідно оцінити його експлуатаційні характеристики та визначити фактори, які можуть змінити ці характеристики, а також встановити межі можливих змін. Якщо обраний метод не є селективним, необхідно встановити його граничну чутливість і, відповідно, порівняти її з кількісними значеннями, які необхідно буде встановити. Цей процес оцінки називається валідацією методу. Він передбачає визначення ряду параметрів, які характеризують ефективність методу:

- межа чутливості методу;
- селективність методу;
- достовірність отриманих показників.

Для забезпечення необхідних вимог до методу аналізу і точності досліджень пропонуємо впровадити у виробничих лабораторіях принципи кваліметрії. Кваліметрія - наукова дисципліна, що вивчає методологію та проблематику комплексного кількісного оцінювання якості об'єктів будь-якої природи. Таким чином, об'єктом цієї науки є будь-який предмет (процес, явище) матеріальний чи ідеальний, живий чи неживий, природний чи штучний, продукт праці чи продукт природи.

Важливим терміном кваліметрії для характеристики якості об'єктів дослідження є «властивість» - це риса, особливість, характеристика об'єкта, що виявляється під час його виробництва (створення) чи у споживанні (застосуванні, використанні, експлуатації). На сьогодні всі властивості об'єктів можна поділити на дві основні групи:

1. складні властивості – до їх складу входять такі властивості, які складаються з двох або більше властивостей нижчого порядку. Наприклад, таку

властивість об'єкту, як "густина" можна розділити на дві прості властивості: маса та об'єм.

2. проста властивість - це така властивість, яку не можна розділити на властивості нижчого порядку, наприклад, довжина об'єкту.

Виходячи з цих визначень, сучасне поняття якість - складна властивість, що представляє собою сукупність всіх властивостей, які характеризують результати, що одержуються при споживанні об'єкта (як бажані, позитивні, так і небажані, негативні).

Для забезпечення ефективного застосування принципів кваліметрії для контролю якості продукції необхідно зрозуміти, що саме розуміється під терміном продукція. Так, дефініцією цієї вокабули є матеріальний результат процесу трудової діяльності, що має корисні властивості, отриманий у певному місці за певний інтервал часу і призначений для використання споживачами з метою задоволення їх суспільних чи особистих потреб [56; 60; 76; 83; 104].

Останнім важливим терміном для кваліметрії є якість продукції, при цьому виділяють три напрями в трактуванні цього поняття:

- перший, ототожнюється з якоюсь одною визначальною властивістю продукції;
- другий, розглядає якість з точки зору відповідності кресленням, технічним умовам чи стандартам;
- третій, вивчає якість як комплекс окремих складових, які і формують якість корисних властивостей об'єкта.

Згідно даних авторів [135; 145] «оцінювання якості» - це кількісне чи якісне визначення ступеня відповідності окремих показників і якості загалом вимогам, які висуваються і які можуть бути описані в документах, кресленнях чи обумовлені споживачами. Для забезпечення об'єктивності оцінки якості продукції необхідно максимально забезпечити кількісне вираження цього параметру.

Першим кроком для побудови системи контролю якості є вибір якостей, які є визначальними та оцінка яких дозволить екстраполювати їх на весь продукт та зробити висновок щодо його відповідності. Для забезпечення цього розроблено методологію «ієрархічне дерево якості», яке являє собою ієрархію властивостей продукту (рис. 5.4). На найнижчому або так званому «нульовому» рівні знаходиться найбільш узагальнена якість, яка являє собою комплекс властивостей продукту. Відповідно, на найвищому щаблі розміщені селективні якості, які характеризують виключно цей продукт.

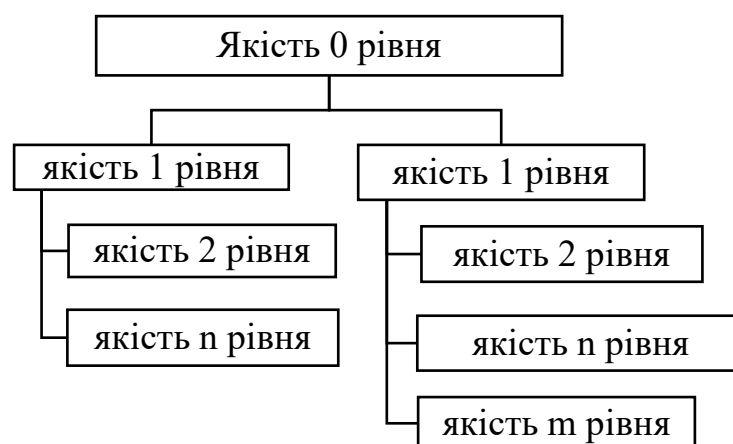


Рис. 5.4. Ієрархічне дерево якості

Примітка: сформовано автором

Побудову «ієрархічного дерева якості» можна виразити у такому алгоритмі дій [394; 439]:

1. формування переліку одиничних показників якості, які можуть бути суттєвими для оцінювання якості продукту;
2. поділ виділеної якості до найвищого рівня властивостей, який доцільно буде проаналізувати за допомогою інструментальних методів науки;
3. здійснити зворотній рух по розглянутих властивостях продукту для перевірки репрезентативності обраної характеристики для оцінки якості всього продукту.



Для повноцінної оцінки продукції за допомогою кваліметричного методу в ієрархічну структуру якості необхідно додати ще два терміни:

- одиничний показник якості продукції - показник якості продукції, що стосується лише однієї властивості;

- комплексний показник якості продукції - показник якості продукції, що стосується кількох її властивостей.

Зрозуміло, що якість будь-якого об'єкту аналізу можна описати за допомогою нескінченно великої кількості його властивостей, саме тому у процесі побудови дерева якості необхідно дотримуватися двох емпіричних принципів, які забезпечать ефективність процесу. Першим принципом є необхідність опису якості об'єкту дослідження за допомогою максимально можливої кількості його властивостей. Дотримання цього принципу забезпечить максимальний опис властивостей продукту, що зумовить об'єктивну оцінку його якості. Іншим принципом є потреба у зменшенні кількості властивостей, що враховуються, щоб скоротити трудові та економічні витрати. У той же час цей принцип змушує працівників лабораторії до скурпульозного аналізу властивостей продукту, вказаних у ієрархічному дереві якості, для виділення якостей, які максимально ефективно характеризуватимуть об'єкт дослідження. Таким чином, необхідно знайти оптимальну кількість властивостей, яка зможе задовольняти вимоги в оцінці якості продукту та бути достатньою для об'єктивності цього процесу [8].

Для визначення необхідної кількості властивостей продукту для оцінки його якості необхідно встановити їх вплив на загальну величину якості продукції. Для реалізації цієї мети необхідно дотримуватися таких положень:

- властивості якості розглядаються як класифікаційна система згідно з ієрархічною багаторівневою структурою властивостей;

- основу класифікації становить ознака продукту, яка визначається метою оцінки, з якої починається оцінка якості;

- найменша кількість властивостей  $m$  рівня, які дозволяють максимально охарактеризувати якість продукту «0» рівня дозволить досягнути поставленої мети кваліметричного аналізу.

Для молокопереробної галузі визначення якості продукції передбачається у ДСТУ на кожен тип продукту, але у цьому документі вказані необхідні фізичні, хімічні та мікробіологічні показники продукту, а органолептичним характеристикам приділено незначну увагу. Саме тому нами пропонуємо такий приклад побудови ієрархічного дерева якості, у ролі об'єкта обрано натуральний йогурт (рис. 5.5).

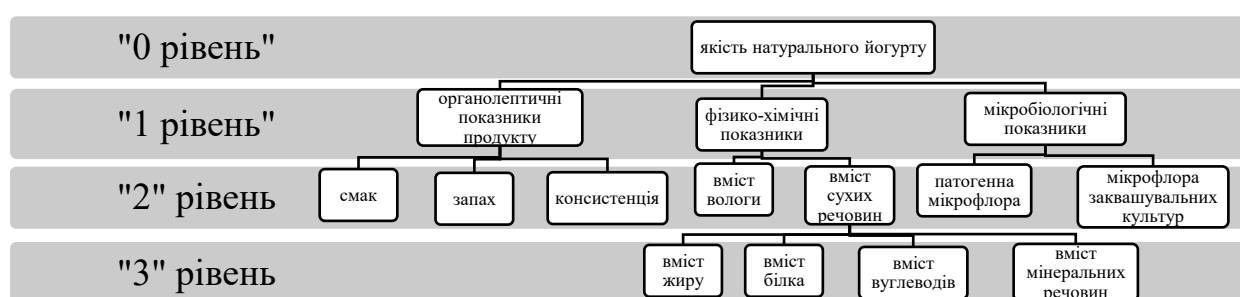


Рис. 5.5. Приклад формування ієрархічного дерева якості для йогурту натурального

Примітка: сформовано автором

Метою кваліметричної оцінки є визначення рівня якості продукції. Під цим терміном розуміється характеристика її якості, що встановлює рівень відповідності фактичних значень показника якості виготовленої продукції (до початку експлуатації) вимогам нормативно-технічних документів [394].

Окрім цього, визначають ще три рівні якості продукції:

- нормативний рівень якості продукції встановлюється для вирішення правових питань щодо готової продукції.

- технічний рівень дозволяє оцінити якість готового продукту без застосування економічних характеристик.

- техніко-економічний рівень включає технічні та економічні показники готового продукту.

Таким чином, загальний принцип визначення рівня якості продукції можна узагальнити такою схемою (рис. 5.6).

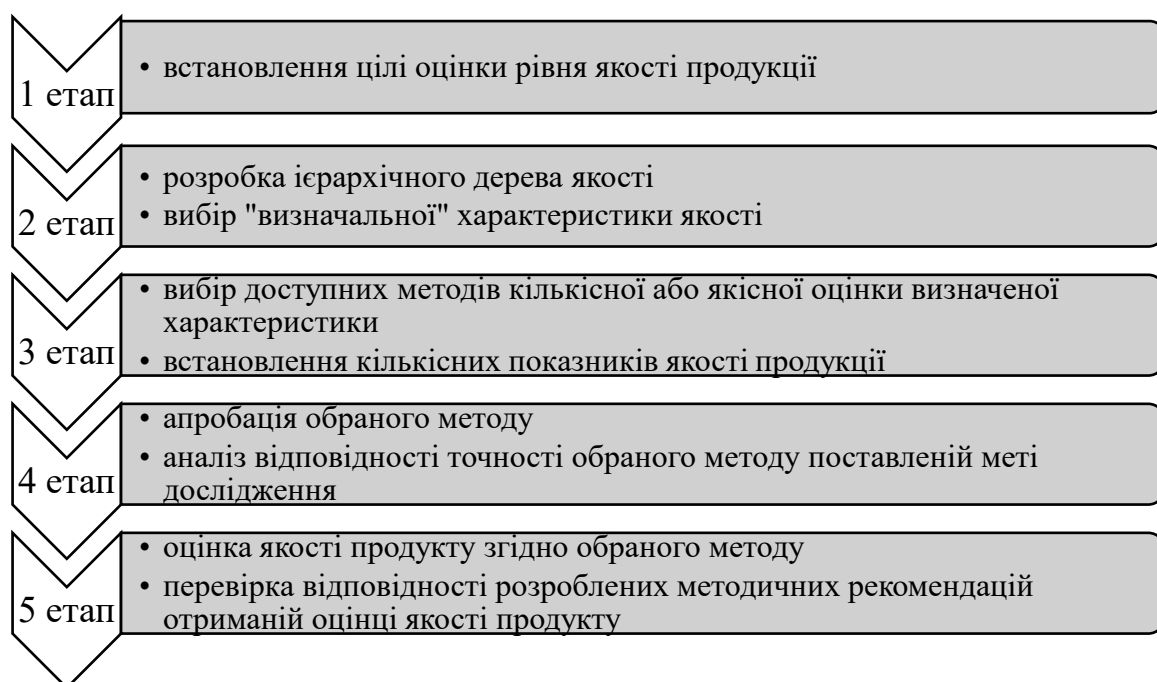


Рис. 5.6. Узагальнена схема встановлення рівня якості продукції

Примітка: сформовано автором

Кінцевий результат здійсненого вимірювання якості продукту залежить від встановлених нормативних меж або наявного зразка продукту для порівняння - еталону. Еталон має бути реально існуючим зразком продукту, а його показники якості повинні бути виміряні у певних одиницях та закріплені у вітчизняних чи міжнародних нормативних документах.

Такі значення виміру носять назву «абсолютні значення показників якості»  $x_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ). Встановлення абсолютних значень показників якості продукту може проводитися на основі [318; 331]:

- фізичних досліджень – встановлення маси, об'єму, густини, в'язкості, електропровідності та ін.;

- хімічних досліджень – встановлення загального вмісту білка, лактози, вмісту казеїнової фракції молочного протеїну та ін.;

- мікробіологічні дослідження – встановлення показника загальної кількості бактерій, кількість соматичних клітин, кількість дріжджових та цвілевих грибів та ін.;

- фізіологічні дослідження - встановлення естетичної оцінки продукту, оцінка органолептичних характеристик продукту та ін.;

Окрім абсолютного значення показника  $x_i$ , обрана характеристика якості може бути виражена через відносне значення  $y_i$  - показник ступеня придатності продукту або співвідношення з аналогічним показником еталонного взірця. Відносне значення являє собою функцію двох абсолютних показників: виміряного для виготовленого продукту  $x_i$  і прийнятого за еталонний  $x_i^{\text{еталон}}$ :

$$y_i = f(x_i; x_i^{\text{еталон}}) = \psi \frac{x_i}{x_i^{\text{еталон}}} \quad (5.1)$$

Поряд з абсолютним  $x_i$  і відносним  $y_i$  значеннями кожна якість продукту характеризується також своєю значимістю серед усіх інших властивостей, яка називається «коефіцієнтом значимості» та позначається  $M_i$ . Цей показник є кількісною характеристикою значущості даного показника якості продукції серед інших показників якості, таким чином, адитивне значення значимості властивостей одного рівня є постійною величиною:

$$\sum_{i=1}^n M_i = \text{const} \quad (5.2)$$

Кількісною оцінкою якості є рівень якості продукції  $K_i$ , який може бути виражений функцією відносного показника  $y_i$  та коефіцієнту значимості  $M_i$ :

$$K_i = f(y_i; M_i) \quad (5.3)$$

Функція  $f$  може виражати різні залежності: середні показники показника (арифметичні, геометричні), поліном тощо. Окрім цього,  $K_i$  може бути представлений не в скалярній, а у векторній формі - у вигляді вектора в  $n$ -мірному просторі [361; 374].

Описані вище статистичні дані можна інтегрувати в алгоритм кваліметричної оцінки якості продукту (рис.5.7.). Так як органолептичні показники одні з первинних та найважливіших характеристик готового

продукту, на які опирається споживач при своєму виборі, саме тому необхідно забезпечити впровадження єдиної системи аналізу готового молочного продукту зі зрозумілими критеріями та цифровим вираженням для обробки результатів. Також потрібно враховувати індивідуальність нюхових та смакових рецепторів дегустаторів – поріг чутливості до хімічних речовин є різним, а також різний «досвід» у розпізнаванні тих чи інших вад продукту, що зумовлює необхідність формування групи осіб-дегустаторів для отримання об'єктивного результату [146].

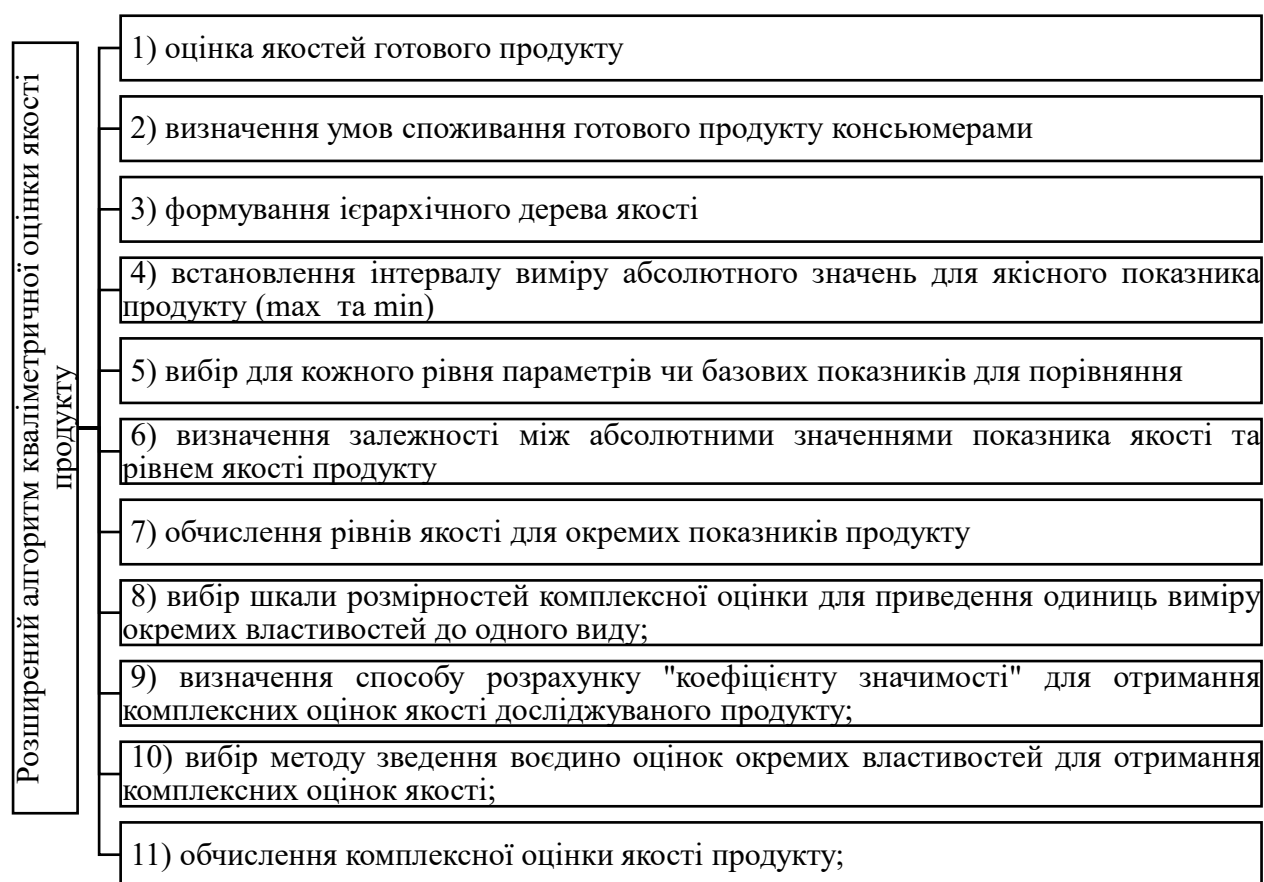


Рис. 5.7. Розширений алгоритм кваліметричної оцінки якості продукту

Примітка: сформовано автором

Важливою умовою для отримання об'єктивних показників є індивідуальність оцінювання продукту. Тому для аналізу продукту пропонуємо такий алгоритм дій дегустатора:

1. Візуально проаналізувати продукт (оцінка зовнішнього вигляду та кольору готового продукту);

2. Встановити запах готового продукту;
  3. Спробувати готовий продукт на смак (оцінити смак, текстуру та відчуття в ротовій порожнині після продукту);
  4. Проаналізувати свої органолептичні відчуття та знайти їх відповідність у таблиці показників для досліджуваного продукту;
- Вписати відповідну кількість балів у спеціальний бланк.

Для встановлення кінцевого органолептичного показника готового продукту береться середнє арифметичне значення оцінок всіх дегустаторів.

Окрім цього, важливим елементом моніторингу органолептичних показників продукту є аналіз розмаху даних і встановлення систематичних результатів, які виходять за межі статистичної помилки. У разі виявлення таких фактів необхідно встановити причину невідповідного оцінювання одного виду продукту чи загалом усього асортименту цим дегустатором.

У Додатку Д, таблиця Д.1 нами наведено приклад матриці оцінювання органолептичних показників кефіру, виготовленого резервуарним способом. Також розроблена матриця оцінки органолептичних показників для йогурту без фруктового наповнювача, виготовленого термостатним способом (Додаток И, табл. Д.2).

Продукти з «Відмінним» та «Добрим» результатом можуть бути направлені в реалізацію, тоді як продукт з «Незадовільним» результатом повинен бути направлений на переробку або бути утилізований. Окрім цього, необхідно встановити причину випуску продукту невідповідної якості.

Із наведених вище прикладів можна зробити висновок, що показником якості називається кількісна характеристика однієї або кількох властивостей продукції, що формують її якість. Показник якості продукції чисельно характеризує ступінь впливу цієї характеристики на загальну якість всього продукту. Чисельні значення можуть виражатися в одиницях системи СІ (моль, метр, тонна) і безрозмірних (опір зламу паперу, органолептика продукту).

Як зазначалося вище, одним із способів оцінки якості продукції є її порівняння з еталонним або базовим взірцем. Так, базовий зразок продукції - це

зразок, що характеризується досяжною для цього типу виробництва сукупністю оптимальних значень обраних показників якості. Від його вибору залежать результати оцінки та прийняті рішення.

Найбільш поширеним способом оцінки органолептичних якостей є метод виключення, який забезпечує перевірку наявності відмінностей у флейворі двох зразків продукту [268; 281; 360; 373]. Представлені зразки продукту можуть хімічно (за складом компонентів) відрізнитися, що, найчастіше, застосовують виробники, коли змінюють рецептуру виготовлення, використовуючи різні інгредієнти, водночас не бажаючи, щоб споживач помітив різницю. Наприклад, виробник йогурту для підвищення рентабельності продукції може замінити дорогий аромат ванілі, який використовується в їхньому ванільному продукті преміум-класу, на дешевший аромат ванілі. Тим не менш, для успішності таких змін необхідно, щоб споживачі не відчули різницю в продукті. Правильно проведений тест на виключення дозволить компанії оцінити можливість здійснення заміни рецептури з мінімальним ризиком для продажів продукту. Також метод виключення може бути використаний при внесенні змін в технологічну обробку продукту, які не повинні вплинути на сенсорні характеристики продукту. В обох цих випадках метою дослідження є підтвердження «нульової гіпотези» - подібність обох зразків продукту.

Однак, коли працівники R&D змінюють рецептуру продукту для його покращення, тоді метою методу виключення є підтвердження відмінності обох зразків продукту – відхилення «нульової гіпотези». Тим не менш, необхідно розуміти, що якщо різниця між вибірками дуже велика і тому очевидна, метод виключення застосовувати не доцільно. Якщо попередні стендові тести показують, що обидва зразки будуть помітно відрізнитися для всіх учасників експертної групи, необхідно використати методи масштабування або ранжування [100].

Існує ряд різних тестів для реалізації методу виключення, включаючи трикутні тести, тести дуо-тріо, тести парного порівняння, n-альтернативні тести

примусового вибору, тетрадні тести [224; 237], полігональні та поліедричні тести [151; 163].

Порівняльні тести. Існують дві аналітичні сенсорні форми цього тесту:

1. спрямоване парне порівняння або «примусовий вибір з двома альтернативами» (англ. *two-alternative forced choice*). Цей тест є одностороннім та застосовується у разі необхідності визначити, чи відрізняються два зразки за певною властивістю – смак, консистенція. Реалізація дослідження проста – експертній комісії надаються одночасно два зразки продукту і пропонується визначити який з них за досліджуванним сенсорним атрибутом є кращим. Член дегустаційної комісії аналізує продукти та вносить результати дослідження в особистий протокол. Важливою особливістю тесту спрямованого парного порівняння є варіативність дослідження проб – АВ і ВА. Ці послідовності мають бути рандомізовані між членами експертної групи з рівною кількістю учасників.

2. тест парного порівняння («проста різниці» або «те саме/різне» - англ. «*the simple difference*» or «*the same/different*») – передбачає проведення органолептичного дослідження продукту та формування висновку, чи відрізняються проаналізовані зразки [268; 291]. Важливою особливістю цього тесту є те, що дегустатору не надається інформація, щодо характеристики продукту, яка змінена. Таким чином, членам експертної комісії необхідно лише порівняти два зразки та вирішити, схожі вони чи відрізняються. Для цього тесту характерна більша варіативність дослідження продукту - АА, ВВ, АВ, ВА. Ці послідовності повинні бути рандомізовані серед дегустаторів, причому в рівній мірі.

Вибір одного з двох методів органолептичного аналізу продукту залежить від мети дослідження. Наприклад, якщо члени експертної групи знають, що два зразки відрізняються лише за певним сенсорним атрибутом, тоді використовується метод примусового вибору з двома альтернативами. З точки зору статистики, завжди ефективніше використовувати спрямоване парне порівняння, що визначає сенсорний атрибут, за яким зразки відрізняються.



Враховуючи математичну основу обох методів парного порівняння, ймовірність випадкового вибору конкретного продукту становить  $1/2$ . В обох випадках нульова гіпотеза стверджує, що в довгостроковій перспективі (у всіх можливих реплікаціях і вибірках членів експертної комісії) вибір кожного продукту буде здійснений однаково кількість разів. Таким чином, ймовірність нульової гіпотези  $P = 0,5$ , тому перевірка статистичних гіпотез у такому форматі аналізу є частиною виводкової статистики. Якщо виразити це припущення математичною термінологією, то можна отримати таке твердження: якщо базова сукупність експертів не може розрізнити вибірки за обраною якістю продукту, то ймовірність вибору вибірки А ( $P_A$ ) дорівнює ймовірності вибору вибірки В ( $P_B$ ):

$$H_0: P_A = P_B = 1/2 \quad (5.4)$$

Для зменшення впливу випадкового фактору вибору пропонуємо використовувати поправочний коефіцієнт, тобто рівня правильних відповідей без свідомого вибору - формула для виправленої пропорції відома як формула Аббота. Модель проста, але вона охоплює два припущення, перше з яких - під час органолептичного аналізу продукції із застосуванням методу виключення присутні два типи учасників – члени комісії, які здатні відрізнити смакові властивості продукту і, відповідно, свідомо вибирають правильне значення, і члени комісії, які вибирають правильне значення за методом здогадки. Друге припущення – до складу членів комісії, які не здатні відрізнити смакові властивості продукту, належать люди, які вгадують правильно, і ті, хто дає неправильну відповідь. Таким чином, загальна кількість правильних суджень є адитивною величиною відповідей людей, які бачать різницю і правильно відповідають, і тих, хто правильно здогадується.

У порогових показниках методу (англ. *two-alternative forced choice*) лише 50% правильних показників, після коригування щодо можливості вгадування, береться до уваги [191; 203]. Наприклад, у тесті трикутника або тесті з примусовим вибором із трьома альтернативами рівень шансів «вгадати» правильну відповідь становить  $1/3$ , тому з поправкою на ймовірність до уваги

береться вже 66,7% відповідей. Якщо використовувався парний тест або дует-тріо, рівень достовірності з 50% зростає до 75%. Виходячи з цього, можна трансформувати формулу Аббота таким чином, щоб знайти можливий відсоток правильних відповідей, враховуючи цільову частку взірців у тесті:

$$P_{\text{розрахункова, \%}} = P_{\text{достовірних, \%}} + P_{\text{хибно вірних, \%}} (1 - P_{\text{не правильної відповіді}}) \quad (5.5)$$

де,  $P_{\text{достовірних, \%}}$  - ймовірність отримання достовірних відповідей під час тесту;  $P_{\text{хибно вірних, \%}}$  - ймовірність отримання хибно позитивних відповідей під час тесту;  $(1 - P_{\text{правильної відповіді}})$  - поправочний коефіцієнт можливості збільшення достовірно правильних відповідей під час зміни кількості взірців продукції в тестуванні.

Наприклад, при застосуванні в методі на виключення не двох взірців, а трьох, частка істинно правильних відповідей згідно формули (5.5) становитиме:

$$P_{\text{розрахункова, \%}} = 50\% + 50\%(1 - 2/3) = 66,7\%$$

Описаний вище статистичний аналіз ймовірності достовірних відповідей при органолептичному аналізі продукції описує загальну концепцію формування результатів досліджень такого типу. Модель просто оцінює найбільш імовірну частку людей, які здатні встановити різницю в смакових властивостях взірців продукції, таким чином, відповідають правильно, а не тих, хто випадково відповідає правильно. Іншими словами, проблема полягає в тому, скільки членів комісії дійсно володіють необхідними органолептичними якостями. На основі статистичних шансів правильного «вгадування» можна розрахувати кількість дегустаторів, які здійснили цей вибір. Аксиомою цього припущення буде те, що загальна кількість правильних відповідей становитиме адитивне значення членів комісії, які свідомо зробили правильний вибір продукції, і тих, хто правильно вгадав. Формула (5.6) є математичним вираженням цього твердження:

$$ПВ = A + \frac{1}{n}(N - A) \quad (5.6)$$

де, ПВ – кількість правильних відповідей;  $A$  – кількість членів комісії, які здатні встановити органолептичні відмінності продукції;  $N$  – загальна кількість членів комісії;  $n$  – кількість взірців продукції для порівняння.

Наприклад, в процесі органолептичного аналізу готової продукції 50 членами дегустаційної комісії за методом виключення отримано 30 правильних відповідей, і голові комісії необхідно встановити теоретичну кількість дегустаторів, які свідомо встановили різницю:

$$30 = A + \frac{1}{2}(50 - A) = \frac{1}{2}A + 25 = 10$$

Таким чином, лише 10 дегустаторів із 50 членів комісії (20% вибірки) дійсно відчували різницю в смаку продукту, що відрізняється від співвідношення правильних відповідей ( $30/50 = 60\%$ ). Такий статистичний аналіз може представити результати сенсорного аналізу з іншої точки зору, яка потенційно є кориснішою, ніж відсоток правильних відповідей [99; 105].

Такий підхід до аналізу даних органолептичного контролю продукції має ряд переваг:

1. дозволяє керівництву компаній встановити додаткову точку відліку для інтерпретації результатів експертної комісії. Тим не менш, зі збільшенням чисельності членів комісії загальна кількість правильних відповідей зростатиме, що зумовить зменшення статистичної значущості, яка наблизатиметься до значення випадковості. Таким чином, отримані дані органолептичного аналізу продукту повинні бути частиною масштабних досліджень продукту, але не повинні бути єдиним критерієм для прийняття бізнес-рішень.

2. такий підхід є критерієм для встановлення кількості взірців для аналізу та орієнтиром для перевірки подібності або відмінності продуктів. Паралельно з розрахунком необхідної кількості взірців експериментатор повинен прийняти рішення про мінімальне значення, яке дозволить підтвердити альтернативну гіпотезу. Таким чином, необхідно застосувати формулу Аббота, щоб отримати необхідні значення.

Окрім статистичного аналізу, при виборі кількості членів експертної комісії та числа взірців продукції необхідно дотримуватися принципу, який ґрунтується на рівні нормальної мінливості продукту та на тому, що очікують споживачі. В одній ситуації може бути сильна лояльність до бренду та споживачі потребуватимуть густої консистенції продукту. У цьому випадку може знадобитися невелика група експертів, щоб встановити достовірність змін в технологічному процесі або після зміни заквашувальних культур. Інший продукт може характеризуватися незначними варіаціями, які допускаються споживачами, наприклад, як зазначалося вище, заміна ароматизатора в продукті, що потребуватиме великої кількості експертів та високого показника достовірності аналізу.

Якщо розглянути принципи статистичного аналізу тесту «the simple difference», то експериментатор шукає точку, в якій довірчий інтервал навколо спостережуваної пропорції більше не перекриває рівень шансу на хибно позитивну відповідь. Тобто це інший підхід до встановлення мінімального рівня, необхідного для підтвердження чи спростування «нульової гіпотези».

Метод перевірки подібності ґрунтується на порівнянні максимально допустимої частки членів комісії, які здатні надати свідомо правильну відповідь. На основі даних Мейльгард М. (англ. *Meilgaard M.*) та співавторів [324] пропонуємо розділити цей аналіз на три етапи:

1. встановлення верхньої межі кількості членів комісії. Цей показник не може бути встановлений математично, а носить ситуативний характер. Як вже зазначалося вище, кількість дегустаторів залежатиме від рівня їх навиків, знання продуктів, розуміння бізнес-ситуації, ознайомлення з аналізом досліджень щодо очікувань споживачів.

2. розрахунок очікуваного значення достовірно правильних відповідей за рівнянням (5.3). Потім необхідно порівняти виведене значення плюс його верхній довірчий інтервал з максимально допустимим показником, який було обрано до початку проведення дослідження. Якщо розрахункове значення

менше допустимої межі, можна зробити висновок про статистично значущу схожість. Таким чином, нам необхідно знати два основних показники: значення достовірно правильних відповідей на тест та межі довірчого інтервалу навколо спостережуваної пропорції. Перший елемент розраховується згідно рівняння (5.5), а довірчий інтервал визначається як стандартна помилка ( $\pm z$ ) при бажаному рівні довіри. Для верхнього одностороннього довірчого інтервалу при  $p \leq 0,05$   $z = 1,65$ . Таким чином, стандартну похибку можна розрахувати згідно рівняння:

$$S = \sqrt{\frac{\left(\frac{ПВ}{N}\right) \cdot \left(1 - \frac{ПВ}{N}\right)}{N}} \quad (5.7)$$

Знаючи стандартну похибку, можна розрахувати довірчий інтервал:

$$ДІ_{95\%} = \frac{ПВ}{N} \pm z(S) \quad (5.8)$$

Останнім кроком є введення у довірчий інтервал поправки на умову свідомого прийняття правильного рішення членами експертної комісії (коефіцієнт  $D$ ). Наприклад, якщо розглянути тест з трьома взірцями продукції, то частка членів комісії, які свідомо здійснили вибір, становить:

$$\frac{D}{N} = 1,5 \frac{ПВ}{N} - 0,5 \quad (5.9)$$

Із вказаного рівняння видно, що стандартна помилка, пов'язана з часткою свідомого вибору правильної відповіді, у 1,50 рази більша за стандартну помилку статистичного розрахунку.

Для прикладу розглянемо таку ситуацію: при аналізі трьох взірців продукції 60 членами експертної комісії, отримано 30 правильних відповідей. Таким чином, кількість членів, які свідомо зробили правильний вибір згідно рівняння (5.7) становить:

$$D = 1,5ПВ - 0,5N = 1,5 \cdot 30 - 0,5 \cdot 60 = 15$$

Частка членів комісії, які свідомо зробили правильний вибір становить:

$$W_{,\%} = \frac{15}{60} \cdot 100\% = 25\%$$

Стандартна похибка методу з використанням трьох взірців продукції становить:

$$S = 1,5 \cdot \sqrt{\frac{\left(\frac{30}{60}\right) \cdot \left(1 - \frac{30}{60}\right)}{60}} = 0,097$$

Таким чином, загальна похибка органолептичного дослідження становитиме:

$$1,65 \cdot 0,097 + 0,25 = 0,41 \text{ або } 41\%.$$

Схожий підхід до аналізу результатів органолептичних аналізів продукції розробив Шліх П. (англ. *Schlich P.*) [386], який запропонував теоретичні значення, які дозволяють сформулювати висновок про достовірність схожості чи відмінності флейвору продукції. Тим не менш, розраховані автором значення для різних методів аналізу достовірно характеризуватимуть систему за умов дотримання вказаних у Додатку Д, таблиці Д.3 умов дослідження [105].

Таким чином, якщо встановлений у ході дослідження показник дорівнює або вище табличного значення, можна зробити висновок, що існує значна різниця між органолептичними характеристиками продукту. Якщо ж встановлений показник нижчий табличного значення, то можна зробити висновок про схожість взірців у межах вказаної ймовірності.

Тест «трикутник» передбачає одночасне представлення трьох зразків продукції для органолептичного аналізу, два з яких одного складу, а один - іншого. Таким чином, перед дегустаторами може стояти одне з двох можливих завдань:

- встановити який взірець продукції відрізняється від двох інших;
- встановити які два взірці продукції схожі.

На основі цього можна розрахувати ймовірність правильного вибору, яка становить один до трьох.

Тест дует-тріо побудований на основі наявності еталонного взірця серед трьох продуктів, які необхідно проаналізувати, при цьому необхідно вибрати серед інших взірців найбільш схожий на еталон. Таким чином, ймовірність правильного вибору, коли немає помітної різниці між вибірками, становить один до двох. Існує два формати тесту дуо-тріо, а саме постійний еталонний

тест дуо-тріо та збалансований еталонний тест дуо-тріо, які відрізняються за зразками, що використовуються як еталон.

Методи сортування передбачають сортування двох вибірок продукції за обраними характеристиками продукту. Ці підходи до органолептичного аналізу продукції використовуються для встановлення наявності достовірної різниці між двома зразки за смаковими, тактильними, візуальними чи ароматичними характеристиками. Тести сортування статистично дуже ефективні, бо ймовірність випадкового угадування дуже мала, наприклад, для тесту «два з п'яти» дорівнює 1 до 10, а для тесту Харріса–Калмуса - 1 до 70.

Тест «два з п'яти» проводиться за такою схемою: п'ять зразків продукту, які необхідно відсортувати на дві групи, одна група повинна містити два зразки, які відрізняються від трьох інших [135; 143; 145]. Як зазначалося вище, ймовірність випадкового вибору двох правильних вибірок із п'яти дорівнює лише 0,1, що є основною перевагою цього методу. Однак основним недоліком цього методу є можливість сенсорної втоми через проведення повторних органолептичних оцінок зразків продукції. Ця техніка добре працює, коли зразки порівнюються візуально або тактильно, що було доведено у дослідженні [392; 405; 439; 452].

Тест Харріса-Калмуса передбачає сортування восьми взірців (чотири зразки – взірці з однаковою концентрацією досліджуваного показника, а інших чотири зразки продукту містять різну концентрацію компоненту). Експертам необхідно відсортувати вісім зразків у дві групи по чотири, якщо експерт виконає завдання сортування неправильно, йому надаються взірці продукції з вищою концентрацією компоненту. Тест продовжується, поки експерт не відсортує правильно дві групи по чотири зразки, а концентрація компоненту продукту вважатиметься як пороговий рівень [251; 264].

Окрім проведення органолептичного аналізу продукції, необхідно опрацювати отримані результати та прийняти на їх основі бізнес-рішення. Найбільш ефективним способом оцінки є статистичний аналіз даних дослідження, для цього використовують ряд підходів.

1. Одним з таких статистичних шляхів є застосування біноміального розподілу, який дозволяє встановити ступінь випадковості отриманих даних:

$$P(y) = \frac{n!}{y!(n-y)!} p^y p^{n-y} \quad (5.10)$$

де,  $n$  - загальна кількість отриманих результатів

$y$  - загальна кількість правильних результатів

$p$  - ймовірність здійснення випадкового правильного вибору

$n!$  та  $y!(n-y)!$  - факторіальну функцію

Руссо Б. (англ. *Rousseau B.*) та ін. [379] опублікували серію таблиць, які використовують біноміальну формулу для обчислення необхідної кількості правильних відповідей членів експертної комісії для підтвердження чи спростування гіпотези  $H_1$ . За допомогою цієї таблиці (Додаток Д, табл. Д.4) керівник експертної комісії приймає рішення про достатність результатів порівняльного тесту для прийняття рішення про наявність відмінностей у органолептичних властивостях продуктів.

Кожен органолептичний тест дозволяє з різною статистичною ймовірністю встановити відмінність в органолептичних характеристиках продукції. Як приклад, ми пропонуємо результати тесту «дует-тріо», в якому брали участь 50 членів експертної комісії одного з молокопереробних підприємств регіону, при цьому отримано 27 правильних відповідей. Згідно статистичних даних, для такої кількості дегустаторів та ймовірністю в 95% кількість правильних суджень становить 32, що вказує на відсутність достовірної різниці між представленими зірцями продукції. У разі застосування тесту «трикутник» отримані результати органолептичного аналізу дозволили з ймовірністю у 99% стверджувати про наявність різниці між представленими продуктами.

2. Іншим підходом до аналізу отриманих даних органолептичного аналізу є порівняння фактичного набору частот з гіпотетичним значенням, для чого найкраще підійде розподіл хі-квадрат. Для цього можна застосувати формулу, запропоновану дослідниками [145]:



$$\chi^2 = \frac{(|O_1 - E_1| - 0,5)^2}{E_1} + \frac{(|O_2 - E_2| - 0,5)^2}{E_2} \quad (5.11)$$

де,  $O_1$  - кількість правильних результатів, отриманих у тестуванні

$O_2$  - кількість неправильних варіантів, отриманих у тестуванні

$E_1$  - очікувана кількість правильних відповідей, яка становить добуток загальної кількості досліджень ( $n$ ) помножену на ймовірність ( $p$ ) випадкового вибору правильної відповіді відповідно до типу застосовуваного тесту:

$p = 0,100$  для тесту «два з п'яти».

$p = 0,500$  для тесту «дуо–тріо» та порівняльних тестів на основі вибору з двох взірців

$p = 0,333$  для тесту «трикутник»

$E_2$  - очікувана кількість неправильних варіантів, яка відповідає добутку загальної кількості досліджень ( $n$ ) помноженої на ймовірність ( $q = 1 - p$ ) випадкового вибору неправильної відповіді відповідно до типу застосовуваного тесту:

$q = 0,900$  для тесту «два з п'яти».

$q = 0,500$  для тесту «дуо–тріо» та порівняльних тестів на основі вибору з двох взірців

$q = 0,667$  для тесту «трикутник»

Коефіцієнт (-0,5) у формулі (5.9) забезпечує поправку на безперервність, бо розподіл  $\chi^2$  є безперервним, а частоти, що спостерігаються в органолептичних дослідженнях, є цілими числами. У зв'язку з цим, статистичне наближення може знаходитися в межах точності  $\frac{1}{2}$ .

Використання тестів на виключення дозволяє встановити статистичну достовірність відмінності двох продуктів за сенсорними характеристиками, таким чином, ступені свободи для цього типу аналізу дорівнюють одиниці ( $f = 1$ ). У зв'язку з цим, критичне значення  $\chi^2$  при ймовірності 95% становить 3,84, що необхідно враховувати при інтерпретації даних згідно формули (5.9). Наприклад, проведено органолептичне дослідження готового продукту, виготовленого за новою рецептурою, використовуючи тест «дуо–тріо».

Сформовано експертну групу з 50 дегустаторів, при цьому 24 з них правильно встановили новий продукт. Для прийняття рішення щодо впровадження нової рецептури у виробництво необхідно розрахувати значення  $\chi^2$ .

$$E_1 = 50 \cdot 0,5 = 25$$

$$E_2 = 50 \cdot 0,5 = 25$$

$$\chi^2 = \frac{(|24 - 25| - 0,5)^2}{25} + \frac{(|26 - 25| - 0,5)^2}{25} = 0,02$$

Отримане значення  $\chi^2$  менше критичного значення при ймовірності 95%, а тому новий продукт достовірно не відрізняється від продуктів, виготовлених за попередньою рецептурою. Для підтвердження зворотного твердження мінімальна кількість правильних відповідей повинна була б становити – 33.

Третім способом статистичної оцінки отриманих результатів органолептичного аналізу продукції є нормальний розподіл. Так, Стоун Г. (англ. *Stone H.*) і Сайдель Дж.Л. (англ. *Sidel J.L.*) [418; 419] у своїх роботах розробили формулу для інтерпретації даних порівняльних тестів на основі вибору з декількох взірців:

$$z = \frac{X - np - 0,5}{\sqrt{npq}} \quad (5.12)$$

де,  $X$  – кількість правильних відповідей.

$p$  – ймовірність випадкового вибору правильної відповіді відповідно до типу застосовуваного тесту:  $p = 0,100$  для тесту «два з п'яти»;  $p = 0,500$  для тесту «дуо–тріо» та порівняльних тестів на основі вибору з двох взірців;  $p = 0,333$  для тесту «трикутник»

$q$  – ймовірність ( $q = 1 - p$ ) випадкового вибору неправильної відповіді відповідно до типу застосовуваного тесту:  $q = 0,900$  для тесту «два з п'яти»;  $q = 0,500$  для тесту «дуо–тріо» та порівняльних тестів на основі вибору з двох взірців;  $q = 0,667$  для тесту «трикутник».

$n$  – загальна кількість відповідей.

Як і при розрахунку значення  $\chi^2$ , необхідно зробити поправку безперервності на «-0,5», також схожість у аналізі даних з розподілом хи-

квадрат пов'язана із використанням однакових вхідних даних. Так, критичне значення  $z$  для одностороннього тесту при ймовірності у 95% становить 1,645.

Окрім вибору методу статистичної обробки результатів, перед нами постало питання щодо використання найбільш ефективного методу оцінки органолептичних показників продукції. Для встановлення цього показника або, як зазначається в іноземних публікаціях, «сили» («power») методу, пропонуємо використати принцип статистичної перевірки гіпотези, який було описано вище по тексту. Таким чином, ефективність тесту може бути визначена як ймовірність встановлення свідомої різниці між представленими зірцями продукції або, з точки зору статистики, це ймовірність прийняття правильного рішення, що дві вибірки достовірно відрізняються. Факторами, які визначають потужність тесту, є:

- фактична різниці між вибірками;
- значення показника альфа ( $\alpha$ );
- кількість членів експертної комісії.

Як вже зазначалося раніше, впровадження статистичної оцінки будь-яких результатів дослідження у виробничих лабораторіях носить значний економічний ефект для молокопереробних підприємств це, також стосується і оцінки ефективності методу контролю флейвору продукції.

Як приклад ефективного застосування статистичного контролю органолептики готової продукції є ситуація, коли виробник молочної продукції хоче переконатися в тому, що нова заквашувальна культура забезпечує кращу консистенцію сметани у порівнянні з попередньою. Перед дослідженням керівник дегустаційної комісії встановив, що ймовірність помилки типу I буде прийнятною при  $\alpha=0,01$ , тобто шанс зробити помилку I типу становить 1 до 100. Для перевірки гіпотези проведено органолептичне дослідження продукції, і дані вказують на те, що нульову гіпотезу слід відхилити. Керівник експертної комісії стикається з двома статистичними можливостями:

- нульова гіпотеза хибна, і її слід відхилити - нова заквашувальна культура забезпечує кращу консистенцію для продукту;

- нульова гіпотеза правильна, а під час дослідження допущено помилку першого типу - нова заквашувальна культура не забезпечує кращу консистенцію для продукту.

Зазвичай, для такого типу досліджень можливість допущення помилки I типу мінімізується, тому показник його «сили» не має визначальної ролі при інтерпретації отриманих даних.

Зовсім інша ситуація для інтерпретації даних дослідження, метою якого є встановити схожість між двома продуктами. Наприклад, для підвищення маржі продукту підприємство приймає рішення замінити дорогий фруктовий наповнювач для йогуртів на дешевший аналог, однак працівники маркетингу не хочуть, щоб споживач відчув різницю в продукті. Для перевірки цієї гіпотези проведено тест «трикутник», при цьому дані показали, що нульову гіпотезу не слід відкидати. Аналогічно як і в попередньому прикладі, перед керівником експертної комісії стоїть вибір:

- нульова гіпотеза вірна - продукти не відрізняються за органолептичними показниками;

- нульова гіпотеза хибна - зразки помітно відрізняються, але було допущено помилку типу II. Для підтвердження дотримання всіх вимог до об'єктивної оцінки зрізів продукції необхідно, щоб «потужність» тесту була максимальною.

Розрахунок показника «потужності» органолептичного тесту є складним, бо враховуються суб'єктивні фактори – відчуття смаку продукту. Одним з найефективніших підходів для забезпечення достовірності отриманих результатів сенсорного аналізу є використання великої вибірки ( $n = 50$  або більше). Велика вибірка забезпечить об'єктивність інтерпретації отриманих даних та дозволить перевірити ті припущення, які були введені у рівняння розрахунку «потужності» тесту.

На сьогоднішній день у цьому напрямку статистики є напрацювання ряду авторів, які розробили власні формули для розрахунку «потужності» органолептичних тестів, а результати представили у вигляді таблиць [169; 264; 329]. Кожна з цих систем розрахунку є унікальною та відрізняється одна від одної, причиною чого є прийняття різних за цифровим вираженням припущень, а незначні відмінності зумовили розбіжності у розрахунках «потужності».

### **5.3. Імплементация кластерного підходу до територіальної організації конкурентоспроможного молокопереробного виробництва регіону**

Для забезпечення конкурентоспроможності невеликих молокопереробних підприємств регіону на внутрішньому ринку та з імпортованою продукцією нами запропоновано формування молочного кластеру в регіоні. Такий підхід підвищить ефективність роботи молокопереробних виробництв, забезпечить їхній розвиток та дозволить нав'язати конкуренцію великим компаніям України на молочному ринку.

На сьогодні ключові принципи інтеграції та кластеризації в молочній галузі агропромислового комплексу реалізовано на зародковому рівні. Якщо розглянути цю тематику, то розвиток напрямку тваринництва через утворення кластерів знаходився на етапі лише формування, але світова пандемія та війна повністю зупинили цей процес. При аналізі розміщення ключових підприємств, необхідних для молокопереробних підприємств регіону, можна відмітити їхню відносну географічну близькість, що дозволяє побудувати функціональний кластер. Однак, виходячи з наявної зараз ринкової кон'юнктури та побудованих на основі конкуренції молокопереробних підприємств за молочну сировину організаційно-фінансових відносин такі регіональні кластери в молочній промисловості України знаходяться в протокластерному стані [28].

Як вже зазначалося не одноразово, молочна галузь України та досліджуваного регіону має ряд проблем, які поглиблюються через воєнні дії. Окрім цього, молокопереробні підприємства повинні постійно комунікувати з усіма учасниками формування ланцюга доданої вартості молочної продукції для побудови економічних відносин та оптимізації фінансових втрат. Таким інструментом є договірні зобов'язання кожної із сторін один перед одним, якщо врахувати, що основними учасниками цієї взаємодії є молочні господарства, адже частка ціни сировини є найвищою у кінцевому продукті молокопереробних підприємств; наступною стороною є великі торговельні мережі, які реалізують готовий продукт; виробники пакувальних матеріалів і транспортні компанії. Через короткостроковий характер договорів між кожною із сторін у наявних договірних відносинах відсутня взаємодія між усіма учасниками цієї системи при зміні ринкових чинників. Відсутність гнучкості у цих відносинах та низька адаптивність формує ризики одностороннього зростання вартості сировини, пакувальних матеріалів, перевезень чи можливості реалізації готового продукту. Це зумовить зміну структури витрат виробництва молочної продукції і негативно вплине на фінансову сторону кожного з учасників цієї системи. Важливим завданням кожного молокопереробного підприємства є власний розвиток, який можливий лише при інвестуванні у поступ. Для цього кожне з підприємств формує плани стратегічного розвитку на основі чітких перспектив майбутнього попиту на свій продукт та стабільності затрат на сировину та інші товари і послуги. Реалізація цього можлива при побудові стабільних і довгострокових відносин між усіма учасниками формування ланцюга доданої вартості молочної продукції, що забезпечить стабільність попиту на основі відсутності внутрішньої структурної конкуренції між його учасниками [13; 112].

В світовій економічній практиці є досвід успішної побудови відносин між учасниками виробничого ланцюга для досягнення описаних вище вимог – це побудова кластеру. Така організаційна форма побудови економічних відносин дозволяє зберегти юридичну самостійність кожного з

молокопереробних підприємств, але забезпечує узгодженість їх діяльності, гарантує стабільність виробництва та потенційну підтримку кожного з учасників. Незважаючи на ефективність таких економічних відносин, у законодавстві України відсутнє регулювання діяльності таких утворень, тому їх взаємодія здійснюється в рамках чинного законодавства без жодних пільг чи переваг для кожного з учасників. Виходячи з цього, при побудові кластера врегулювання взаємовідносин здійснюється на основі укладання юридичного договору між усіма учасниками, що забезпечує економічний інтерес його учасників та гарантує рівень його досягнення. Окрім забезпечення фінансової стабільності підприємств та потенціалу до їх розвитку, формування кластерів в молочній промисловості забезпечить розвиток економіки регіону, інвестиції в розвиток громад та покращення умов на ринку праці [74].

Територіальний кластер – це кооперація локально близьких підприємств, які є учасниками ланцюга доданої вартості кінцевого продукту молокопереробних підприємств і на взаємовигідних умовах забезпечують ефективну діяльність кожного з них. Через територіальну близькість кожного з молокопереробних підприємств формується ряд переваг при кооперації та утворенні кластерної структури. Однією з основних особливостей такої організації виробничої діяльності є участь на добровільних засадах і, відповідно, максимізація прибутку кожного учасника при загальному розвитку кластера. Кількість підприємств, які можуть входити до складу кластера, залежатиме від бажання молокопереробних підприємств співпрацювати у такому форматі, від впливу цього молокопереробного підприємства на ланцюг доданої вартості продукту і потенціалу розвитку молокопереробних підприємств у визначеному регіоні. Потенціал розвитку територіального кластера визначається існуючим рівнем інституційного розвитку визначеної території або його потенційними можливостями [130; 138].

Основою для формування територіального кластера молокопереробних підприємств є забезпечення якісної сировинної бази, тому первинною ланкою є підтримка розвитку молочного скотарства у регіоні. Правильність цього

підходу засвідчує і міжнародна практика. Так, в Ірландії поширене формування кластерів довкола молокопереробних підприємств у кооперації з дрібними або сімейними молочними господарствами. Тим не менш, такий підхід дозволяє дрібним молочним підприємствам нав'язати конкуренцію великим компаніям на регіональному рівні, адже 17 тисяч дрібних фермерських господарств виробляють 5 мільйонів тонн молока на рік. Натомість у США, де дрібні молочні господарства не поширені, утворення кластерів є основою виробничого процесу [48; 54].

Іншим прикладом ефективності формування кластерів для молокопереробних підприємств є досвід Ізраїлю при побудові сировинної бази. Однією з особливостей такої співпраці є спільний контроль господарства і молочного підприємства за станом корів, складом молока, розробкою схеми годівлі, лікування, профілактики та розробкою відповідної схеми догляду за тваринами, що забезпечило найвищі показники надоїв молока у світі на одну корову - 12500 л [116]. Таким чином, співпраця молочного господарства з молокопереробними підприємствами у рамках територіального кластера дозволяє не лише забезпечити потребу молокопереробних підприємств у якісній сировині, а дозволить господарствам мінімізувати ризики щодо захворювання стада і, відповідно, надоїв, що зумовить фінансові втрати. З іншого боку, така співпраця з молочним господарством потребує достатньої фінансової підтримки, при цьому потенційна роль держави не розглядається, бо в умовах війни є обмеження з огляду на дефіцит державного бюджету України, тому створення блоку сировинного забезпечення в структурі територіального кластера можливе виключно за умов приватного фінансування молочними підприємствами.

Якщо проаналізувати молочну галузь регіону, то можна відмітити ряд перепон для проведення кластеризації [140; 148; 319]:

- відсутнє спільне інформаційне поле щодо можливості формування кластера серед потенційних учасників;



- відсутня взаємна зацікавленість учасників у розвитку повноцінного кластера та поглибленні співпраці в рамках протокластеру;
- місцеві органи влади не готові до участі чи потенційного регулювання роботи кластера;
- не розроблена загальна концепція управління кластером та принципами співпраці учасників об'єднання;
- відсутня національна програма розвитку кластерів молочної галузі, оскільки ключове керівництво молокопереробних підприємств не зацікавлене в їх формуванні;
- визначені на державному рівні показники якості молочної сировини не відповідають потребам молокопереробних підприємств;
- державні лабораторії не відповідають запитам виробників та переробників в контексті аналізу сировини та забезпеченням достовірних та об'єктивних даних досліджень;
- має місце небажання молочних господарств, які в умовах дефіциту сировини диктують умови на ринку, законтрактувати ціну на сире молоко на довготривалий період часу;
- незадовільною є робота сільськогосподарських кооперативів через їх відсутність у ряді регіонів, а також низька ефективність їх закупівельно-виробничої діяльності, що зумовлює нестабільну якість молочної сировини;
- характерними ознаками є відсутність власних кормів та висока вартість європейських високобілкових кормів, вітамінних добавок та мінеральних комплексів для забезпечення необхідного хімічного складу молока та його якості;
- має місце втрата власної племінної бази, генофонду продуктивних порід худоби внаслідок припинення роботи більшості племзаводів, репродукторів, пунктів контрольної відгодівлі, племінних гібридних центрів, що зумовлює значні фінансові втрати господарства на відновлення стада через закупівлю в ЄС;

– регіону властивим є дефіцит висококваліфікованих спеціалістів у молокопереробній галузі, бо система галузевої підготовки робітників і спеціалістів роз'єднана з виробничим процесом, що обумовлює наявність у здобувачів вищої освіти виключно теоретичних знань без сформованих практичних навичок та умінь;

– внутрішнє бажання багатьох переробних підприємств співпрацювати з місцевими сільгоспвиробниками, що обумовлено необхідністю їхньої участі в перебудові багатьох технологічних процесів, навчанні працівників господарства, здійсненні моніторингу стану поголів'я для забезпечення стабільної якості сировини.

Побудована модель протокластеру наочно демонструє відсутність повноцінної кластерної структури, що ускладнюється відсутністю управлінської ініціативи з боку керівництва ключових підприємств регіону щодо формування та подальшого входження в повноцінний молочний кластер.

Із літературних джерел відомо, що причинами такої пасивності є негативні сторони кластеризації в молочній галузі [28; 276; 319]:

– не бажання підпорядкування власних організаційних та комерційних інтересів інтересам кластера;

– необхідність фінансування модернізації виробничої і транспортної інфраструктури для забезпечення якості молочної сировини та готової продукції, а також потреба в адаптації виробничих потужностей до вимог в кластерній структурі;

– необхідність поставок сільськогосподарської сировини за цінами, затвердженими в межах кластера, що обмежує торговельну надбавку;

– суб'єктивна, часто уявна, небезпека втрати юридичної самостійності на користь кластерного формування великих підприємств.

Можливу організаційну модель протокластера молокопереробної галузі регіону представлена на рис. 5.9.

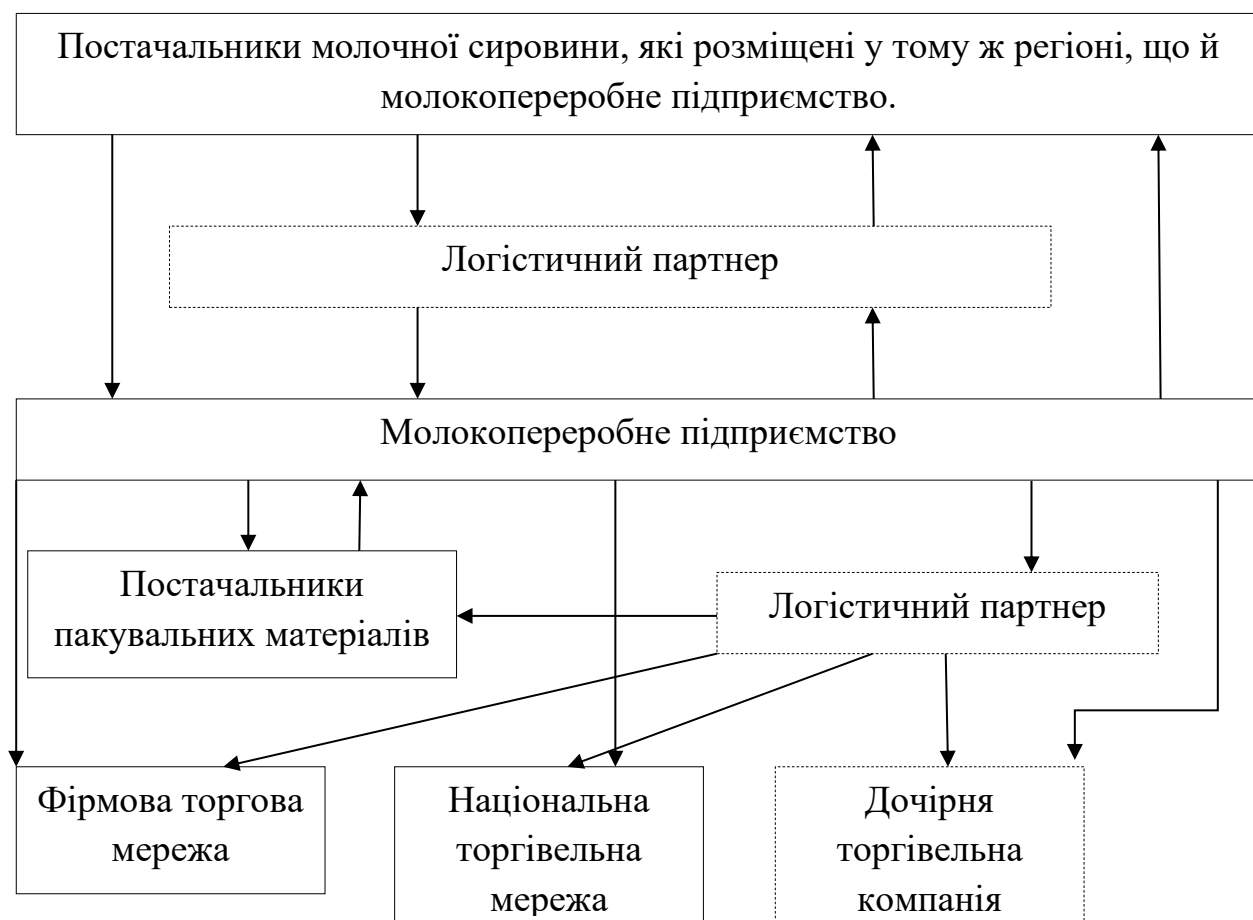


Рис. 5.9. Організаційна модель протокластера молокопереробної галузі регіону

Примітка: сформовано автором

З іншого боку можна виділити ряд переваг для підприємств, які є учасниками молочного кластера:

- покращення інфраструктури кожного з членів кластера;
- покращення співпраці між учасниками виробництва та реалізації молока та молочних продуктів;
- інформаційна, експертна, методична, консультаційна підтримка учасників молочного кластера;
- побудова «внутрішньо кластерного» корпоративного навчання з підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників на базі виробничих потужностей однієї з компаній, а також додаткове залучення

вищих навчальних закладів регіону для забезпечення наукової підготовки кадрів;

- вивчення проблем і перспектив розвитку молочної галузі , надання консалтингових послуг в інтересах кластера;
- залучення R&D відділів усіх учасників кластера для розробки та успішного виведення на ринок нових продуктів;
- побудова співпраці учасників молочного кластера у науково-технічній сфері;
- побудова спільних маркетингових проєктів, спрямованих на зростанні цінності брендів та налагодження комунікації з покупцями та потенційними інвесторами через виставки та семінари у молочній галузі;
- створення природної монополії на ринку молочних продуктів харчування через високу якість, нижчі ціни від ринкових та широкий асортимент продукції.

На основі теоретичних і практичних результатів аналізу можна зробити висновок, що наявна система роботи молокопереробних підприємств регіону не є ефективною, а для підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону необхідно, щоб протокластер еволюціонував у кластер. Процес перебудови кооперативної структури у кластерну взаємодію передбачає реалізацію потенціалу молочної галузі та її складових виробників і переробників. Важливим аспектом всього процесу є зміна парадигми з одноосібної підтримки конкретних виробників чи товарів на розвиток всього молочного ланцюга формування доданої вартості. При цьому досягається підвищення закупівельних цін, зниження собівартості продукції, зниження торговельної націнки, що в кінцевому підсумку може призвести до збільшення виробництва кожним конкретним підприємством і галуззю в цілому [161; 173].

Для досягнення вказаних вище змін необхідно забезпечити укладання довгострокових контрактів з періодичним збільшенням обсягів постачання молочної сировини, що забезпечить зацікавленість виробників молока

незбираного у розвитку господарства. Паралельно з цим, необхідно задокументувати покрокову зміну якості сировини до певного рівня і забезпечити її стабільність, що гарантуватиме стабільну якість готовому продукту. Наступним кроком у забезпеченні ефективної роботи кластера має стати наявність арбітражної лабораторії, яка б здійснювала періодичну оцінку якості закупівельного молока та пакувальних матеріалів, а також надавала об'єктивні результати досліджень для попередження конфліктних ситуацій у разі розбіжностей в аналізах між учасниками кластера. Останнім таким кроком повинен бути розроблений спільний маркетинговий напрямок розвитку системи просування продукції молочного кластера на внутрішній та зовнішні ринки, у тому числі з урахуванням прогнозованих уподобань споживачів.

Забезпечення високої якості молочної сировини обумовлює зростання її закупівельної ціни, що дозволить молочним господарствам модернізувати обладнання та оновлювати стадо. Окрім цього, зміниться ставлення до теоретичних і практичних знань персоналу ферми та дотримання ними санітарного стану тварин, забезпечення проведення процедури доїння у відповідних умовах та дотримання вимог при обробці вимені корови, забезпечення вимог до холодильника і температурних режимів зберігання молока, а також контроль за станом здоров'я корів і хімічним складом молока для коригування раціону стада [225; 238; 319].

Зниження витрат на виробництво буде досягнуто шляхом впровадження для всіх підприємств кластера принципів Lean, окрім цього для господарств, виробників молока, та самих молокопереробних підприємств буде проведена модернізація обладнання, що дозволить значно ефективніше використовувати наявні ресурси. З іншого боку, зростання продуктивності праці планується здійснити через впровадження системи KPI та організації корпоративного навчання. Збільшення заробітної плати для працівників молокопереробних підприємств пропонуємо забезпечити через підвищення фондівіддачі з урахуванням особливостей кластера.

Важливим фінансовим аспектом побудови кластера для виробників молочної сировини є гарантія закупівлі відповідного обсягу молока, що зменшить залежність фермерів від кредитних ресурсів, виключивши, відповідно, витрати на утримання заставної бази, витрати на оформлення та управління кредитами, дозволяючи акумулювати оборотні кошти для підтримки розширеної репродукції.

За допомогою спільної розробки та впровадження правил регулювання різних напрямків діяльності підприємств кластера - виробництва, маркетингової діяльності, спільної логістичної системи, об'єднаного інвестиційного фонду, буде забезпечено зниження торгових націнок. Окрім цього, формування спільного інформаційного кола, обмін інформацією між учасниками кластера щодо державних вимог до якості та безпеки продукції, шляхів сертифікації виробництва та продукції, оформлення експлуатаційних договорів та інших документів забезпечить необхідну ефективність роботи кожного з підприємств [285; 298].

При створенні та розвитку молочного кластера пріоритетним завданням є його співпраця з місцевими органами державної влади для забезпечення розвитку регіону. Така взаємодія буде взаємовигідна для обох сторін, так, для підприємств молочного кластера – допомога у розвитку та участь місцевих органів влади при реалізації плану розбудови підприємств. У той же час, розширення і зростання ефективності роботи підприємств молочного кластера забезпечить зростання податків та розвиток громад, де вони знаходяться.

Для побудови функціонального молочного кластера молокопереробні підприємства повинні бути кооперовані довкола однієї важливої для них мети та інтегровані в єдину систему діяльності. Цього можна досягнути за допомогою використання організаційних та економічних механізмів, а також залучення фінансових установ і місцевих органів влади (рис. 5.10)

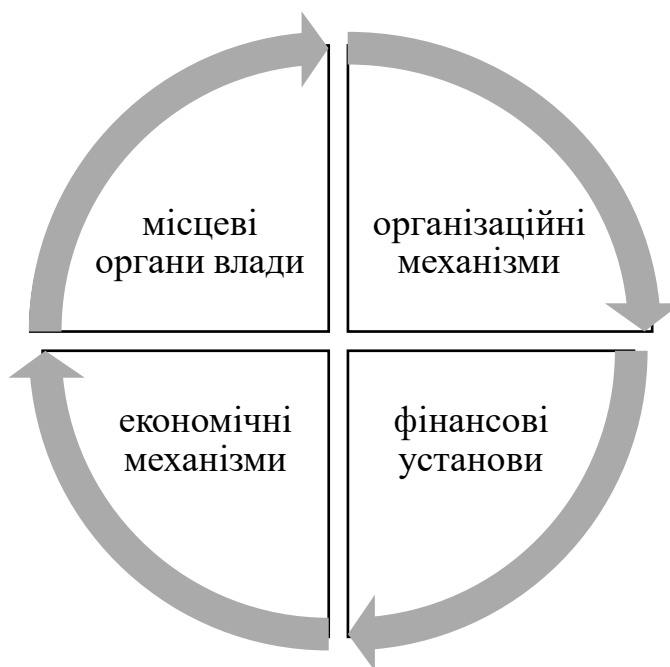


Рис. 5.10. Використання організаційно-економічних механізмів, а також залучення фінансових установ і місцевих органів влади у процесі формування молочного кластера

Примітка: сформовано автором

Нами виділено організаційні механізми формування молочного кластера та ключові елементи [135; 139; 212]:

- прогнозування та розробка загальної стратегії розвитку молочної галузі в регіоні. Така системна робота повинна бути здійснена аграріями, молочними господарствами і молокопереробними підприємствами регіону спільно з місцевими органами влади для розуміння векторів роботи кожного з них, що забезпечить досягнення спільної мети;
- правове забезпечення розвитку кластера з боку органів влади;
- формування складу кластера та побудова правил структурної взаємодії між молокопереробними підприємствами;
- побудова або перебудова наявних логістичних зв'язків, а також регулювання логістичної мережі молочного кластера, куди буде входити не лише доставка молочної сировини і готового продукту, а й пакувальних

матеріалів, розбірних деталей та інших комплектуючих для всіх підприємств;

- побудова загальної адміністративної надструктури, яка надаватиме різного роду підтримку для всіх членів молочного кластеру;

- укладення контрактів між сторонами, організація самозабезпечення;

- розробка стратегій розвитку молочного кластера в напрямку модернізації технології виробництва, технічної перебудови та перепідготовки персоналу із залученням науковців з профільних освітніх закладів, які знаходяться у тому ж регіоні;

- організація спільної роботи інтегрованих підприємств;

- забезпечення рівності ролей учасників кластера між собою.

Дотримання цих організаційних елементів дозволить максимально ефективно використовувати виробничий потенціал учасників кластера, знизити адміністративний тиск і забезпечити налагодження взаємовигідної співпраці його учасників для підвищення ефективності галузі в цілому [364; 377].

Щодо розбудови економічних механізмів формування молочного кластера, то можна виділити такі ключові елементи:

- оптимізація виробництва через інтенсифікацію або екстенсифікацію технологічного процесу;

- побудова і дотримання єдиних фінансових правил для компаній в контексті управління витратами;

- встановлення загальних правил розподілу державної підтримки;

- визначення джерел фінансування та їх оптимізація, а також формування виробничо-кредитних фондів;



- періодичне проведення аудиту та, відповідно, ротація пріоритетних напрямів проведення інвестування у технологічні лінії чи інфраструктуру учасників кластера;
- затвердження єдиної політики збуту готової продукції;
- розробка стратегічного плану формування та посилення експортних позицій;
- встановлення єдиних принципів формування доданої вартості;
- встановлення порядку надання та споживання послуг у межах кластера.

На основі описаних вище механізмів та вказаного на рис. протокластера можна показати його еволюцію в окремий молочний кластер регіону, рис. 5.11.

Сформована модель показує синергічний ефект кооперації членів молочного кластера на всіх етапах виробничого циклу виготовлення продукції та візуалізує вказані раніше переваги побудови такої надструктури. Таким чином, молочний кластер може стати інтегрованою структурою ряду підприємств різного спрямування та напрямку діяльності, який об'єднує спільний ланцюг формування доданої вартості. Така формація орієнтована на розвиток виробничих потужностей членів кластера через часткове акумулювання прибутку, а, частково, за допомогою кредитних коштів.

На сьогодні особливу увагу необхідно приділити створенню саме «Науково-інформаційного мінікластера», як рушійного елемента молочного кластера. Залучення висококваліфікованих спеціалістів різних галузей науки дозволить отримати необхідну інформацію для прийняття ефективних для загального розвитку кластера рішень. Окрім цього, науковий підхід дозволить отримати об'єктивну оцінку сировини, кормів, пакувальних матеріалів та готової продукції, що забезпечить високу і стабільну якість для споживача.



Рис. 5.11. Функціональна модель галузевого молочного кластера

Примітка: сформовано автором

Залучення науковців забезпечить виготовлення та контроль якості і безпеки готової продукції згідно вимог будь-якого покупця та, відповідно, можливість здійснювати експорт. Залучення спеціалістів аграрного та ветеринарного профілю дозволить максимізувати показники надоїв, оптимізувати склад макронутрієнтів молока і забезпечити необхідну якість сировини.

Робота з хіміками-аналітиками та мікробіологами забезпечить необхідний контроль за якістю готового продукту, окрім того, наявність акредитованої лабораторії дозволить бути впевненим у прецизійності даних. Кількісна оцінка та отримання достовірних результатів є основою для прийняття правильних рішень та виявлення першопричини збоїв у роботі виробничого процесу.

Співпраця з вищими навчальними закладами повинна бути двосторонньою, так як працівники молокопереробних підприємств можуть отримати додаткові знання та підвищити свою кваліфікацію, пройшовши навчальний курс. З іншого боку, ЗВО можуть використовувати виробничі площадки молокопереробних підприємств як візуалізацію при навчанні студентів, що дозволить випускникам отримати необхідні практичні навички. Така співпраця є надзвичайно важлива для підприємств молочного кластеру через постійне залучення та ротацію висококваліфікованого персоналу, який і є ядром інновацій та оптимізації виробничого процесу на своєму робочому місці.

Основною проблемою на сьогодні є відсутність ряду ключових елементів, необхідних для побудови ефективного кластера:

1. Навчальна база та лабораторне обладнання профільних факультетів та наукові лабораторії не відповідають вимогам сучасності і потребують модернізації. Отримані знання студентів не задовольняють потреби роботодавців і вимагають від них розвитку власного корпоративного навчання, що потребує затрати додаткових ресурсів. З іншого боку, такі

лабораторії унеможлиблюють їх залучення до повноцінної участі в дослідницькій та інноваційній діяльності молочного кластера.

2. В регіоні відсутня система розведення племінних тварин, а також не функціонують відтворювальні станції. Відсутність основ розвитку молочного тваринництва змушує виробників експортувати корів, а не вкладати у розвиток власної галузі, що негативно впливає на економічний стан регіону;

3. Професорсько-викладацький склад вищих навчальних закладів ветеринарного, аграрного, хімічного та біологічного профілю, який займається науковими розробками, не готовий проводити дослідження у молочному кластері;

4. Аспіранти, випускники та студенти не орієнтовані на повноцінну роботу у молочній галузі загалом і в сільській місцевості зокрема;

5. Відсутній внутрішній ринок технологій та виробничого обладнання, що змушує учасників молочної галузі експортувати технології та обладнання з ЄС або США;

6. Вартість та обмеженість лабораторних досліджень в регіоні обмежує їх використання для більшості учасників молочної галузі регіону. У разі необхідності учасники кластера будуть змушені звернутися в лабораторії інших регіонів або надіслати взірці для аналізу за кордон. У разі закупівлі обладнання та проведення аналізів на базі одного з підприємств може постати питання про прецизійність та об'єктивність досліджень, тому наявність сучасної акредитованої лабораторії має стати основою ефективного функціонування молочного кластера.

Для забезпечення ефективності функціонування та розвитку молочного кластера необхідно удосконалити систему та методи управління виробничими процесами, логістикою та персоналом підприємств. Цієї мети можна досягнути проведенням системних аудитів для виявлення та використання матеріально-технічних резервів щодо підвищення ефективності виробництва, транспортування та реалізації продукції. Інший напрямок полягає у зміні парадигми взаємодії з працівниками молокопереробних підприємств –

проведення системного корпоративного навчання та комунікації щодо потенційних покращень на робочому місці, що забезпечить зростання ефективності виробництва при мінімальних фінансових затратах [245].

Не менш важливими у побудові ефективної роботи молочного кластера є інновації та оптимізація наявних технологій в таких напрямках:

- енерго- та ресурсозберігаючі технології виробництва;
- технології глибокої переробки молочної сировини
- впровадження системи «ощадливого виробництва» як способу зниження собівартості одиниці товару;
- впровадження елементів зеленої енергетики та мінімізація викидів продуктів переробки молока у стоки;
- розвиток та вдосконалення безвідходного циклу виробництва;
- удосконалення методів переробки, зберігання та пакування готової продукції для мінімізації втрат для компанії.

Саме тому науково-інноваційна модель повинна стати невід’ємним елементом молочного кластера (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Науково-інноваційна модель молочного кластера

Примітка: сформовано автором

Виходячи із запропонованої функціональної моделі галузевого молочного кластера, можна виділити ряд переваг у таких трьох напрямках:

#### 1. Оптимізація виробничого процесу:

- стимулювання розвитку підприємств регіону через безпосереднє залучення їх чи їхньої продукції до діяльності молочного кластера;
- розвиток сільського господарства та збільшення кількості робочих місць на фермах через залучення їх до кластера;
- розвиток молочних ферм через закупівлю у них молока незбираного за конкурентоспроможною ціною впродовж довготривалого періоду;
- покращення кормової бази шляхом укладення колективних договорів на більш вигідних умовах з виробниками комбікормів та добавок;
- максимально ефективного завантаження потужностей переробних підприємств кластера через оптимізацію логістики;
- стимулювання до екстенсивного, а потім і інтенсивного розвитку підприємств кластера;
- здійснення взаємної інформаційної, правової, експертної, консалтингової підтримки учасниками кластера.

#### 2. Економічний напрямок:

- спрощення процедури отримання державної підтримки шляхом централізації подачі заявок та сприяння регіональних органів влади;
- підвищення інвестиційної привабливості учасників кластера за рахунок підвищення стабільності та підтримки розширеного відтворення;
- підписання довготривалих контрактів з учасниками молочного кластера, що дозволяє встановити конкурентоспроможні ціни на власну продукцію;
- зниження собівартості продукції через мінімізацію втрат у виробничому процесі;

- зменшення логістичних витрат за рахунок збільшення обсягів перевезень, оптимізація поставок та залучення нових транспортних компаній до кластера на постійній основі;

- підвищення рентабельності виробництва як результат збільшення обсягів реалізованої продукції, високої конкурентоспроможності продукту на ринку, необхідної для споживача якості та асортиментного ряду;

- формування грошових резервів за рахунок підвищення рентабельності учасників.

### 3. Науково-інноваційна складова:

- покращення та стабілізація якості продукції виробництва підприємств молочного кластера;

- збільшення товарного асортименту через глибоку переробку молочної сировини;

- проведення власних досліджень, що дозволяє мінімізувати втрати через випуск неякісної продукції;

- здешевлення та підвищення ефективності досліджень на базі кластера;

- впровадження отриманих інновацій у власне виробництво та можливість їх комерціалізації.

Таким чином, розроблена нами модель молочного кластера візуалізує систему економічних зв'язків між його учасниками та співпрацю з науковими і фінансовими центрами. Модель разом із запропонованим механізмом є комплексом організаційно-економічних засад системного розвитку інтегрованих і кооперативних структур регіону, спрямованих на створення глибоких зв'язків і взаємовідносин аграрного виробництва, зберігання, переробки, збуту, сервісних підрозділів, функціональних служб та регіональних урядів.

## Висновки до розділу 5

Запропоновано удосконалення інституційного забезпечення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону через аналіз та оптимізацію систем контролю якості продукції. Основна наукова проблема полягає в необхідності інтеграції ефективних методів забезпечення якості, зокрема системи НАССР, для покращення конкурентних переваг молокопереробних підприємств. Впровадження НАССР є ключовим етапом у забезпеченні безпеки харчових продуктів та адаптації до сучасних вимог ринку, що підтверджується його успішним застосуванням у багатьох країнах світу. Зокрема, в Україні впровадження НАССР було здійснено відповідно до законодавчих ініціатив, але існують питання щодо ефективності її застосування. Практична частина висвітлює необхідність формування крос-функціональних команд та розробки системи НАССР на основі специфіки виробництва для покращення результатів контролю якості та забезпечення конкурентоспроможності. Сформульовані рекомендації включають розробку інтегрованих планів НАССР, адаптацію до специфічних умов виробництва та забезпечення постійного моніторингу результатів.

Для підвищення ефективності контролю якості молокопереробних продуктів важливо впровадити принципи кваліметрії у виробничі лабораторії. З метою забезпечення достовірності аналітичних результатів, пропонується впровадження валідації методів, що передбачає оцінку межі чутливості, селективності та достовірності методів. Систематичне застосування ієрархічного дерева якості дозволить оптимально класифікувати властивості продукції і точніше визначати її загальний рівень якості. Практична реалізація даного підходу може включати побудову та використання моделей ієрархії властивостей для конкретних продуктів, таких як натуральний йогурт, що дозволить ефективніше контролювати відповідність продукції нормативним вимогам і підвищити загальну якість молокопереробних продуктів у регіоні.



Для забезпечення конкурентоспроможності невеликих молокопереробних підприємств регіону на внутрішньому ринку нами запропоновано формування молочного кластера в регіоні. Такий підхід підвищить ефективність роботи молокопереробних виробництв, забезпечить їхній розвиток та дозволить нав'язати конкуренцію великим компаніям України на молочному ринку.

Для формування ефективної системи управління якістю молокопереробного виробництва в регіоні важливим є створення молочного кластеру. Таке об'єднання дозволить підвищити конкурентоспроможність малих і середніх підприємств, покращити ефективність їхньої діяльності та зменшити негативний вплив ринкових коливань. Важливо, щоб кластерні структури забезпечували стабільність постачання сировини та знижували фінансові ризики завдяки довгостроковим договірним відносинам між учасниками. Реалізація кластерного підходу вимагає активної підтримки з боку місцевих органів влади та приватних інвесторів, а також вирішення проблем, що виникають через відсутність спільного інформаційного поля та інституційної підтримки. Розробка та реалізація моделі протокластера з урахуванням специфіки регіону може стати ключем до стабільного розвитку молокопереробного сектора та забезпечення його конкурентоспроможності на ринку.

Розроблена модель молочного кластера візуалізує систему економічних зв'язків між його учасниками та співпрацю з науковими і фінансовими центрами. Модель разом із запропонованим механізмом є комплексом організаційно-економічних засад системного розвитку інтегрованих і кооперативних структур регіону, спрямованих на створення глибоких зв'язків і взаємовідносин аграрного виробництва, зберігання, переробки, збуту, сервісних підрозділів, функціональних служб та регіонального самоврядування.

Основні положення п'ятого розділу дисертаційної роботи висвітленні у працях [76; 77; 83; 98; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105].

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі за результатами виконаних досліджень розроблено теоретико-методологічні засади, методичні положення та практичні рекомендації до вирішення наукової проблеми наукового обґрунтування концептуальних засад, теоретико-методологічних основ та розроблення науково-методичних підходів і рекомендацій практичного характеру щодо удосконалення організаційно-економічних механізмів розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону. Проведене дослідження дозволило відповідно до поставленої мети сформулювати такі висновки:

1. З метою формування ефективної стратегії підвищення конкурентоспроможності, проведено комплексний аналіз теоретико-методологічних підходів та емпіричне оцінювання впливу політичних, економічних, соціальних і технологічних факторів. Визначено ключові фактори, такі як недоступність кредитів, рівень доходів і міграції населення, що суттєво впливають на розвиток галузі. Розроблені рекомендації для молокопереробного виробництва включають оптимізацію бізнес-процесів та впровадження сучасних комунікаційних технологій для покращення маркетингових стратегій і конкурентоспроможності продукції. Результати дослідження можуть бути використані для розробки політики підтримки вітчизняних виробників та вдосконалення управлінських підходів у молокопереробній сфері.

2. З метою обґрунтування методологічних підходів до дослідження конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону, у дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення науково-практичного завдання, яке полягає у розкритті сутності організаційно-економічних механізмів, що сприяють розвитку конкурентоспроможності окремих суб'єктів господарювання та галузі регіону в умовах обмежених

ресурсів. Проведено детальну класифікацію цих механізмів та запропоновано інтегровану систему їх практичного використання в молокопереробній сфері регіону, що забезпечить підвищення її ефективності та стійкості.

3. Оцінювання інституційних підвалин розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва в Тернопільській області в умовах інституціональних трансформацій демонструє, що регіон має значний потенціал завдяки вигідному географічному розташуванню, сприятливим кліматичним умовам для сільськогосподарських робіт та наявності розвиненої інфраструктури. Своєчасне використання цих переваг разом із стратегічним плануванням може забезпечити конкурентоспроможність молокопереробного виробництва та економічний розвиток регіону в цілому. Водночас ключовими проблемами залишаються нерівномірний розподіл ресурсів в рамках регіону, зниження поголів'я великої рогатої худоби, а також низька ефективність наявних використання ресурсів. Незважаючи на значний потенціал сільського господарства, яке демонструє зростання оборотних активів, конкурентоспроможність молокопереробного виробництва залишається недостатньою для забезпечення стійкого розвитку аграрного сектору та економіки регіону в цілому. Найбільш актуальними залишаються питання підтримки молокопереробного виробництва як ключової галузі, мінімізація рівня безробіття в сільській місцевості, вдосконалення професійного розвитку людських ресурсів, задіяних в галузі, що дозволить зберегти і підвищити ефективність виробництва в умовах змін.

4. З метою підвищення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств регіону, у дисертації обґрунтовано методичні засади імплементації системи Lean, включаючи впровадження принципів Рока-Уоке і SMED. Нове вирішення наукової проблеми полягає у розробці комплексного підходу до зменшення втрат та підвищення ефективності виробничих процесів. Для досягнення цієї мети, розроблено алгоритм впровадження системи SMED, що включає перевірку та оптимізацію процесів налаштування обладнання, а також використання принципів Рока-Уоке для попередження

дефектів і помилок. Практична реалізація цієї методології на прикладі молокопереробних підприємств Тернопільського регіону продемонструвала зниження варіативності продукції та підвищення загальної ефективності виробничих процесів. Рекомендовано створення освітнього центру для адаптації та імплементації Lean системи, що забезпечить сталий розвиток і підтримку інноваційних практик у регіоні.

5. Імплементація системи Lean у молокопереробному виробництві регіону має стати ключовим елементом для підвищення конкурентоспроможності галузі. Завдяки детальному аналізу прихованих втрат і застосуванню відповідних методів Lean, таких як 5S, кайдзен, SMED, JIT і рока-йоке, можна ефективно оптимізувати виробничі процеси та зменшити витрати. Результати впровадження підтверджують доцільність застосування Lean для підвищення ефективності, стандартизації та прогнозованості виробничих результатів. Практичний досвід, зокрема приклад ПрАТ «Тернопільський молокозавод», демонструє, що системне впровадження Lean може забезпечити значний економічний ефект не лише на окремих підприємствах але й підвищує конкурентоспроможність молокопереробного виробництва регіону в цілому.

Розвиток організаційних засад формування «ощадливого виробництва» у молокопереробній сфері регіону є критично важливим для підвищення її конкурентоспроможності. Впровадження системи Lean, що включає методи аналізу прихованих втрат, 5S, кайдзен, SMED, JIT та рока-йоке, демонструє ефективність у оптимізації виробничих процесів, зменшенні витрат і підвищенні загальної продуктивності. Системний підхід до формування і впровадження Lean дозволяє досягти суттєвих поліпшень у стандартизації, прогнозованості результатів і швидкості реалізації змін, що позитивно впливає на конкурентоспроможність підприємств. Стратегічне використання Lean у молокопереробній сфері сприяє не лише економічному ефекту, але й довгостроковій стійкості на ринку.

6. З метою розробки теоретико-методичних підходів до формування

ефективної системи мотивації людського капіталу молокопереробного виробництва регіону проведено дослідження, яке показало, що інтеграція проактивного та реактивного технічного обслуговування, а також впровадження КРІ, є критично важливою для забезпечення конкурентоспроможності. Використання розроблених коефіцієнтів для аналізу технічного обслуговування та застарілості обладнання дозволяє виявити проблеми та оптимізувати витрати. Окрім того, системи мотивації, засновані на матеріальних винагородах та продуктивності праці, сприяють підвищенню ефективності роботи фасувального обладнання та задоволеності працівників. Таким чином, для досягнення високих результатів у молокопереробному виробництві регіону необхідно комплексно підходити до вдосконалення мотиваційних систем, що враховують як технічні аспекти, так і людський капітал.

7. З метою підвищення кваліфікаційного потенціалу працівників молокопереробного виробництва запропоновано теоретико-методичні основи використання СІРР-моделі для комплексної оцінки ефективності навчальних програм та впровадження збалансованої системи показників (Balanced Scorecard) як інструменту для формування і реалізації стратегічних ініціатив. СІРР-модель, яка оцінює контекст, вхід, процес та продукт навчання, дозволяє ефективно аналізувати і вдосконалювати процеси підвищення кваліфікації, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність підприємства. Збалансована система показників забезпечує комплексний підхід до оцінювання діяльності через фінансові та нефінансові критерії. Емпірична перевірка на ПрАТ "Тернопільський молокозавод" запропонованої системи шляхом розробки і впровадження шкали оцінки ефективності навчальної програми, підтвердила можливість не тільки оцінити результати навчання, а й адаптувати процеси навчання для покращення кваліфікаційного рівня працівників. Це, у свою чергу, дозволить зміцнювати свої конкурентні переваги, оптимізувати управлінські рішення і підвищити загальну ефективність виробничих процесів.

8. В дисертаційній роботі проведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає в аналітичному оцінюванні логістичного забезпечення молокопереробного виробництва для підвищення їх конкурентоспроможності. На основі проведеного оцінювання логістичного забезпечення молокопереробних підприємств для підвищення їх конкурентоспроможності, встановлено, що ефективність логістичних систем у молокопереробній сфері значно варіюється залежно від розміру підприємства, типу транспорту і екологічних стандартів. Практичний аналіз показав, що великі підприємства, обладнані сучасним транспортом, мають кращі екологічні та економічні показники порівняно з малими заводами, що використовують менш ефективні транспортні засоби. Для підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва рекомендується впровадження нових технологій в управлінні логістичними процесами, оптимізація транспортних маршрутів і модернізація автопарку відповідно до сучасних екологічних стандартів.

9. В роботі запропоновано нове вирішення наукового завдання оптимізації логістичних потоків молокопереробного виробництва для забезпечення конкурентних переваг через зменшення витрат на транспортування продукції шляхом впровадження моделей, що враховують ймовірності перевезення, контрольні точки та прогнозування якості продукту на основі системи моніторингу RFID-WSN. Наукове рішення полягає у розробці економічних моделей для мінімізації витрат і підвищення якості продукції, що базуються на конкретних даних досліджень температурного впливу та мікробіологічних показників. Запропоновані моделі апробовані в діяльності ПрАТ «Тернопільський молокозавод», що підтвердило їх ефективність для забезпечення зменшення витрат на повернення продукції та поліпшення її якості через точний контроль температурних режимів і прогнозування органолептичних властивостей. За результатами апробації розроблено практичні рекомендації для оптимізації логістичних процесів у молокопереробному виробництві регіону.

10. В контексті вирішення проблеми підвищення результативності управління якістю молокопереробного виробництва регіону, в роботі запропоновано вдосконалення організаційно-економічних механізмів, здійснено теоретичне узагальнення і вирішення наукового завдання щодо оптимізації системи НАССР і моніторингу критичних точок контролю. На основі проведених досліджень встановлено, що покращення верифікації та документування процесів, включаючи впровадження чітких процедур контролю і коригувальних дій, є необхідними для забезпечення високої якості продукції.

11. З метою удосконалення практики статистичного аналізу в управлінні якістю молокопереробного виробництва регіону, у дисертації здійснено теоретичне узагальнення та сформовано новий підхід до оптимізації статистичних методів для об'єктивізації органолептичних оцінок продукції. Розроблені підходи до використання різних тестів (трикутник, дуо-тріо, два з п'яти, Харріса-Калмуса) та застосування біноміального розподілу,  $\chi^2$ -квадрат і нормального розподілу дозволяють більш точно визначати сенсорні відмінності між зразками. Застосування рекомендованих методів підвищує точність і достовірність результатів, що суттєво впливає на якість управлінських рішень у виробництві, а впровадження цих методів для систематичної оцінки органолептичних характеристик продукції забезпечить підвищення конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону.

12. Обґрунтовано доцільність удосконалення територіальної організації молокопереробного виробництва в регіоні. Запропоновано формування конкурентоспроможного молочного кластера в регіоні, теоретичні основи та практичні аспекти кластеризації молокопереробного виробництва. На основі аналізу проблем та потреб регіону, запропоновано модель, яка інтегрує наукові, виробничі та освітні ресурси для забезпечення ефективної територіальної організації. Основними науковими результатами є визначення ключових елементів для створення та функціонування молочного

кластера, зокрема модернізація навчальних і лабораторних баз, створення системи розведення племінних тварин і розвиток інноваційних технологій. Удосконалення управлінських, логістичних та виробничих процесів дозволить підвищити ефективність та конкурентоспроможність регіонального молочного виробництва.

Отже, проведені дослідження підтвердили, що розроблені теоретико-методологічні положення щодо реалізації організаційно-економічних механізмів стратегічного управління молокопереробним виробництвом регіону забезпечать підвищення конкурентоспроможності на усіх рівнях управління в контексті синхронності діяльності його структурних одиниць.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз поточної кон'юнктури ринку молока і молочної продукції в Україні / О. М. Шпичак, С. О. Пашко; за ред. О. М. Шпичака. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2021. 77 с.
2. Антощенкова В., Кравченко Я. Сучасні тенденції виробництва та споживання молока в світі в умовах глобалізації. *Економічний аналіз*. 2022. Т.32, № 2. С. 7-14.
3. Артеменко Л.Б. Систематизація методів оцінювання конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. *Вісник ОНУ. Серія: Економіка*. 2016. №. 21, Вип. 7 (1). С. 57-61.
4. Балабанова Л.В. SWOT-аналіз – основа формування маркетингових стратегій: Навчальний посібник. 2-ге вид., випр. і доп. Київ: Знання, 2005. 301 с.
5. Баніт О.В. Корпоративне навчання як інноваційна технологія у системі внутрішньо-фірмової підготовки персоналу. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2014. Вип. 1. С. 94–98.
6. Біла С.О. Соціально-інституціональні складові антикризової політики. *Економічний вісник університету*. 2010. С. 249-253.
7. Богомаз Н.В., Зозульов О.В. Метод інтегральної оцінки ставлення споживачів до торгової марки. *Маркетинг в Україні*. 2002. № 6. С. 30–33.
8. Борисенко О.С., Романенко О.В. Сучасні тенденції розвитку ринку молочної продукції. *Інфраструктура ринку*. 2020. Випуск 42. С. 64-68.
9. Бузько І.Р., Д'яченко Ю.Ю. Формування методологічних основ розвитку персоналу. *Актуальні проблеми економіки*. 2012. № 3. С. 8-12.
10. Величко А.Є., Кухарук Р.М., Маслова І.В., Пухлякова М.В. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. *Агросвіт*. 2021. № 16. С. 62–68

11. Виноградова О.В., Куценко О.В. Методологічні підходи до оцінки рівня конкурентоспроможності підприємств сфери послуг. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2015. № 2. С. 97-101.
12. Вовчок С.В. Системи управління конкурентним розвитком підприємств молокопереробної галузі: теорія, методологія, практика : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Одеса, 2021. 425 с.
13. Гордієнко Т.М. Сутність організаційно-економічного механізму забезпечення економічної безпеки регіону. *Вісник ХНУ. Серія «Економічні науки»*. 2010. Т.3. №3. С. 135–139.
14. Грабчук І.Л. Особливості організації обліку в умовах впровадження концепції ощадливого виробництва. *Розвиток бухгалтерського обліку, економічного аналізу та аудиту у XXI столітті* : тези виступів Міжнар. наук.- практ. конф. – Житомир : Вид. О.О. Євенок, 2015. С. 18–19.
15. Гурська І. С., Лук'янова М. М. Функціонування вітчизняного ринку молока та молочних продуктів. *Інноваційна економіка*. 2019. № 3-4. С. 30-39.
16. Данченко О.Б., Дзюба Т.В. Маркетингові дослідження у проєктах: навчальний посібник. Київ: ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК», 2021. 224 с.
17. Джеджула В.В., Єпіфанова І.Ю., Гладка Д.О. Ринок молочної галузі: стан та тенденції розвитку. *Економіка і суспільство*. 2018. Вип.18. С.382-388.
18. Довгаль О.В. Місце України на світовому ринку молочної продукції. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія : «Економічні науки»*. 2020. № 6. С. 243–249.
19. Жилінська О., Мельничук О., Антонюк Л., Гуменна О. Україна 2030: Доктрина збалансованого розвитку. Львів: Кальварія, 2017. 168 с.
20. Жовновач Р.І. Теоретико-методологічні підходи до оцінки конкурентоспроможності підприємств. *Наукові праці КНТУ. Економічні науки*. 2011. № 19. С. 106-114.
21. Журба І.О., Коляденко Ю.М. Сутність і значення конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. *Проблеми і*

*перспективи розвитку банківської системи України. Збірник наукових праць.* 2012. Вип. 35. С. 97–103.

22. Зайцева Л.О. Аналіз сучасних методів оцінки конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. *ТНЕУ. Економічний аналіз.* 2013. Том 14. № 3. С. 12-17
23. Збрицька Т.П. Переваги створення корпоративного університету як інструмент розвитку персоналу. *Вісник соціально-економічних досліджень.* 2013. Вип. 1. С. 354–358.
24. Зверяков М.І. Формування моделі економічного розвитку в нових історичних реаліях. *Економіка України.* 2022. № 8. С. 03-19.
25. Зубенко В.О. Використання принципів ощадливого виробництва при управлінні молокопереробних підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості.* 2013. Вип. 42. С. 372–375.
26. Іщук С.О., Ляховська О.В. Розвиток молокопереробних виробництв у регіонах України: сировинний аспект. *Регіональна економіка.* 2020. №1. С. 42–51.
27. Касич А.О., Черняхівська М.В. Теоретичні основи дослідження ключових чинників конкурентоспроможності підприємства. *Інфраструктура ринку.* 2017. Випуск 14. С. 129-134.
28. Качмар О.В. Агропромислові кластери як середовище інноваційного розвитку та формування кваліфікованого персоналу сільськогосподарських підприємств. *Приазовський економічний вісник.* 2019. Вип. 3. С. 337–342.
29. Кифяк В.Ф. Внутрішні інвестиції – основа економічного розвитку регіону. *Фінанси України.* 2005. № 8. С. 32-36.
30. Кобелєв В.М., Болтенко В.І. Оцінка конкурентоспроможності молокопереробних підприємств та фактори її підвищення. *Вісник НТУ «ХПІ». Технічний прогрес та ефективність виробництва.* 2015. № 60 (1169). С. 60-64.

31. Кобиліух О.Я. Практичний аспект впровадження системи SS на вітчизняних молокопереробних підприємствах. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2015. Вип. 833. С. 137–142.
32. Кобиліух О.Я., Мельник Г.М. Ощадливе виробництво як концепція оптимізації виробничого та управлінського процесів. URL: <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/23489/1/10-43-49.pdf>
33. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 4. С. 90-96.
34. Колос І.В. Типологія методів ощадливого виробництва. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2017. Вип. 3 (8). URL: [http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/8\\_2017/28.pdf](http://www.easterneurope-ebm.in.ua/journal/8_2017/28.pdf)
35. Колосок А.М. Соціальна відповідальність в системі корпоративного управління. *Економічний форум*. 2014. №1. С. 249–253
36. Коміренко В., Попета О., Коміренко О. Кайдзен-філософія українсько-японських відносин. *Зовнішні справи*. 2011. № 3. С.30-34.
37. Костенко Т. Использование преимуществ системы кайдзен для повышения производительности труда. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2013. №10 (151). С. 122-126.
38. Красноручський О.О., Мармуль Л., Смігунова О. Структурні зрушення у розміщенні й галузевій спеціалізації тваринництва у довоєнний період та під час війни. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 200-206.
39. Круш П. В., Кавтиш О. П., Гречко А. В., Чихачьова Ю. С. Формування та розвиток моделі корпоративного управління в трансформаційній економіці / під заг. ред. к.е.н., професора П. В. Круша/ Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007. 264 с

40. Крюкова І.О. Система економічних взаємовідносин між учасниками ринку молока та молокопродуктів України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Т. 5. № 3. С. 8–16
41. Кузьмін О. Є., Бала О. І., Бала Р. Д. Фактори впливу на корпоративну культуру: сутність та класифікація. *Економіка: проблеми теорії та практики : Збірник наукових праць*. 2007 Випуск 222: в 5-ти т. Т. 5. С. 1078–1083
42. Лисицин В.Д., О.І. Лисенко, Вовк Ю.С. Роль «ощадливого виробництва» в діяльності молокопереробних підприємств. *Вісник НТУУ «КПІ»*. 2009. № 1. С. 39-61.
43. Литовченко І. М. Корпоративна освіта у Сполучених Штатах Америки: теорія і практика: монографія. Національна академія педагогічних наук України, Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих. Київ: Б.А. Сладкевич, 2017. – 399 с.
44. Любимова К.О. Світовий досвід професійного навчання персоналу підприємств. *Економічний часопис-XXI*. 2011. №4. С.45-51.
45. Ляхович Г. І. Концепція ощадливого виробництва: основні положення та вплив на організацію обліку. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2015. Вип. 3 (33). С. 139–146.
46. Мардар М.Р., Лозовська Г.М., Памбук С.А. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип.4. С. 12-19.
47. Марков Б.М. Концепції конкурентоспроможності економічних систем як основа антимонопольного регулювання. *Ефективна економіка*. 2012. № 9.
48. Мартиненко І. О., Чумаченко І. В. Формування системи професійного навчання персоналу машинобудівних підприємств. *Економіка та управління молокопереробних підприємств машинобудівної галузі*. 2011. № 4. С. 16-27.

49. Махнуша С.М. Методика оцінювання параметрів конкурентоспроможності торгової марки як елемента її потенціалу. *Актуальні проблеми економіки*. 2006. №1. С. 80- 86.
50. Мельник А.Ф., Васіна А.Ю., Желюк Т.Л., Попович Т.М. Національна економіка: навч. посіб.; за ред. А.Ф. Мельник. К.: Знання, 2011. 463 с.
51. Миша В.П. Кадрова політика на підприємстві: проблеми і перспективи. *Актуальні проблеми економіки*. 2008. №6. С.165-168.
52. Мінченко М.В., Чижов Л.П., Фролков А.В. Планування та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів. – Суми : Університетська книга, 2004. – 442 с.
53. Місюк М.В., Заходим М.В. Розвиток ринку молока в контексті забезпечення продовольчої безпеки країни. *Економіка АПК*. 2021. № 1. С. 34-43. URL: <http://www.eapk.org.ua/contents/2021/01/34>
54. Молочна галузь України та її майбутнє через 10 років: проблеми, національна програма розвитку та державна підтримка / AgroPolit.com. 29.09.2020. URL: <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavnapidtrimka>
55. Момот А., Норенко Ю. Механізм формування технології «бережливого виробництва». *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2013. Вип. 1(3). С. 383–388.
56. Мошковська О.А. Аналіз сучасного стану молокопродуктового підкомплексу України, проблеми його розвитку та шляхи їх вирішення. *Агросвіт*. 2019. № 18. С. 16-23
57. Музиченко Я. Хто і скільки споживає молочних продуктів? URL: <http://avm-ua.org/uk/post/hto-iskilki-spozivae-molocnih-produktiv>
58. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління

безпечністю харчових продуктів (НАССР)» від 01.10.2012. № 590. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text>.

59. Нападовська Л.В. Управлінський облік: підруч. для вузів. 2-ге вид., доопрац. та допов. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 648 с.
60. Нижник В.М., Полінкевич О.М. Методи оцінки впливу факторів зовнішнього середовища на бізнес-процеси промислових підприємств. *Економічні науки. Серія «Економіка та менеджмент»*. 2012. № 9(2). С. 334–345.
61. Николук О.М. Еволюція теорій конкурентоспроможності. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2011, № 3. Т.2. С. 231-238.
62. Омеляненко Т.В. Цільові орієнтири та принципи ощадливого виробництва. *Підприємницька діяльність в Україні: проблеми розвитку та регулювання*: зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф., 28–29 трав. 2009 р., м. Київ. - К.: МІБО КНЕУ, 2009. С. 63-65.
63. Омеляненко Т.В., Щербина О.В., Барабась Д.О., Вакуленко А.В. Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід: наук.-практ. видання. –К. : КНЕУ, 2009. –157 с.
64. Отенко І., Чепелюк М. Корпоративна культура: міжнародний та трансформаційний аспекти : монографія. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 243 с.
65. Павличенко М.Г. Ринок молока в Україні та перспективи для різних категорій господарств. *Молочна промисловість*. 2007. №5 (40). С. 19.
66. Панасюк В.М. Витрати виробництва: управлінський аспект. Тернопіль: Астон, 2005. 288с.
67. Полякова Ю., Бабець І. Перспективи участі регіонів України у формуванні національної інноваційної системи в умовах глобалізації. *Регіональна економіка*. 2006. Вип. 3. С. 96-102.

68. Проект Стратегії розвитку Тернопільської області на період до 2020 року [Електронний ресурс]. URL: [http://gromrada.te.ua/wp-content/uploads/2015/05/ternopil\\_region\\_strateg2020.pdf](http://gromrada.te.ua/wp-content/uploads/2015/05/ternopil_region_strateg2020.pdf)
69. Пронько Л.М., Колесник Т.В., Самборська О.Ю. Ринок молочної продукції України: стан та перспективи розвитку. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 10. С.72–81.
70. Риженко О.М. Особливості впровадження концепції Leanmanagement на металургійному підприємстві. *Review of transport economics and management*. 2021. № 6 (22). С. 60–71.
71. Россоха В.В., Петриченко О.А. Розвиток ринку молока та молокопродукції в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 8. С. 43–54.
72. Сакун Л.М., Невмивака І.А. Застосування принципів ощадливого виробництва на молокопереробних підприємствах машинобудівної галузі. *Вісник Вінницького політехн. ін-ту*. 2014. № 4. С. 92-95
73. Свистун В.І. Педагогічні умови професійного навчання персоналу на виробництві. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. 2012. № 3. С. 31-36.
74. Семенова В.Г., Матішак Ю.І. Кластерне об'єднання як напрям підвищення рівня розвитку молокопереробних підприємств України. *Бізнес Інформ*. 2017. № 4. С. 205–210.
75. Сенік Ю.І. СІРР модель як один з методів оцінки ефективності корпоративного навчання. *Менеджмент XXI століття: глобалізаційні виклики*: зб. матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 18 травня 2023 р.). Полтава, 2023. С. 482-485.
76. Сенік Ю.І. Акредитація виробничої лабораторії як елемент системи контролю якості на молокопереробному підприємстві. *Економічний простір*. 2023. №185. С. 77-81.
77. Сенік Ю.І. Алгоритм впровадження системи НАССР при виробництві масла солодковершкового. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. №3. С. 297-304.



78. Сенік Ю.І. Аналіз поняття «корпоративна культура». *Сучасні аспекти розвитку міжнародних економічних відносин і світового господарства*: зб. матеріалів науково-практичної конференції. Ужгород, 2021. С. 16-20.
79. Сенік Ю.І. Аналіз проблематики організації транспортних перевезень молочної сировини. *Економіка та суспільство*. 2023. № 54.
80. Сенік Ю.І. Аналіз стану корпоративної культури молокопереробних підприємств України. *Innovation and Sustainability*. 2022. №4. С. 232–239.
81. Сенік Ю.І. Аналіз стану корпоративної культури в молокопереробних компаній. *Results of modern scientific research and development: The 8th International scientific and practical conference (Madrid, 17-19 October 2021)*. Madrid. 2021. P. 481-487.
82. Сенік Ю.І. Вибір підходу для побудови управління логістичним ланцюгом «третьою стороною» (third-party logistics (3PL)). *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. №5 (322). С. 367-373.
83. Сенік Ю.І. Визначення окремих параметрів продукції як елемент контролю її якості. *Український економічний часопис*. 2023. №2. С. 70-77.
84. Сенік Ю.І. Використання індикаторів стійкості для аналізу сталого споживання та виробництва в ланцюзі постачання харчових продуктів. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. № 4, 309-315.
85. Сенік Ю.І. Використання методів Lean на прикладі Кайдзен. *Економічний простір*. 2023. № 183. С. 59-63.
86. Сенік Ю.І. Використання системи канбан як ефективного інструменту організації транспортування молочної сировини. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. №4. С. 38-43.
87. Сенік Ю.І. Застосування циклічних моделей організації логістичних перевезень продукції чи сировини. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. №4 (320). С. 278-285.

88. Сенік Ю.І. Заходи щодо покращення корпоративного навчання як одного з компонентів формування корпоративної культури. Бізнес, цифрові інновації, підприємництво: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: зб. матеріалів науково-практичної конференції. (м. Запоріжжя, 6 листопада 2021 р.). Запоріжжя, 2021. С. 23-27.
89. Сенік Ю.І. Кайдзен, як один з методів підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств. *Science, theory and practice: The IV International Science Conference* (Tokyo, 12-15 October 2021). Tokyo. 2021. P. 79-85.
90. Сенік Ю.І. Координація ланцюга постачання: науково-методичні підходи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 7(07). С. 153-159.
91. Сенік Ю.І. Метод «SMED», як один з елементів ощадливого виробництва. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № 15. С. 216-224.
92. Сенік Ю.І. Метод оцінки ризиків у виробничій лабораторії молокопереробних підприємств на основі Lean. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2021. № 3 (62). С. 35-39.
93. Сенік Ю.І. Методи матеріальної мотивації працівників молокопереробних підприємств. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2020. № 1. С. 59-64.
94. Сенік Ю.І. Методи матеріальної мотивації працівників як один з елементів підвищення продуктивності виробничої лінії. *Сучасні технології розвитку людини в інтегрованому суспільстві в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 19 травня 2023 р.). Миколаїв, 2023. С. 376-380.
95. Сенік Ю.І. Оптимізація логістичних процесів транспортування сировини та матеріалів. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. № 3. С. 305-312.

96. Сенік Ю.І. Оцінка ефективності корпоративного навчання за допомогою CIRP моделі. *Ефективна економіка*. 2023. №3. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.3.45>
97. Сенік Ю.І. Ощадливе виробництво як один з аспектів формування конкурентоздатності молокопереробних підприємств України. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 2. С. 108–114.
98. Сенік Ю.І. Пакування пастеризованого молока як елемент забезпечення його якості. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2023. № 3(9). С. 26-32.
99. Сенік Ю.І. Підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств: теорія і практика: моногр. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 474с.
100. Сенік Ю.І. Підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств через впровадження статистичного аналізу лабораторних досліджень. *Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects*. The 8 th International scientific and practical conference (Berlin, 23-25 January 2022). Berlin. 2022. P. 720-726.
101. Сенік Ю.І. Поняття «якості продукції» як ключового елементу її конкурентоздатності на ринку. *Інвестиції*. 2023. №19. С. 78-84.
102. Сенік Ю.І. Роль статистичного аналізу для підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств України. *International scientific innovations in human:life* The 7th International scientific and practical conference (Manchester, 19-21 January 2022). Manchester. 2022. P. 744-748.
103. Сенік Ю.І. Система НАССР основна умова забезпечення безпечності та якості продукції молокопереробних підприємств. *Сучасні технології розвитку людини в інтегрованому суспільстві в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 19 травня 2022 р.). Миколаїв, 2022. С. 323-325.

104. Сенік Ю.І. Статистичний аналіз результатів лабораторних досліджень як один з методів підвищення конкурентоздатності молокопереробного підприємства. *Управління змінами та інновації*. 2023. №7. С. 50-57.
105. Сенік Ю.І. Статистичний аналіз результатів органолептичних показників продукції, як метод підвищення конкурентоздатності молокопереробних підприємств. *Агросвіт*. 2023. №19. С. 58-67.
106. Сенік Ю.І. Холодовий ланцюг як елемент логістики молока і молочної продукції. *Маркетинг та конкурентоспроможність соціально-економічних систем в умовах сталого розвитку*: зб. тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. (Суми, 6-7 червня 2023 р.). Суми, 2023. С. 242-245.
107. Сенік Ю.І., Мартиненко М.В. Інструменти картування процесів як один зі способів підвищення конкурентоспроможності вітчизняних молокопереробних підприємств. *Український журнал прикладної економіки*. 2021. Том 18. С. 138–145.
108. Споживання основних продуктів харчування в Україні залишається нижчим раціональних норм. URL: <https://infoindustria.com.ua/spozhivannya-osnovnih-produktiv-harchuvannya-v-ukrayinizalishayetsya-nizhchim-ratsionalnih-norm/>
109. Статистична інформація. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
110. Степанова Л.В., Тужилкіна О.В. Корпоративна культура в контексті регулювання соціально-трудових відносин. Соціально-трудові відносини: проблеми науки та практики : монографія. Полтава, 2020. С. 518–534.
111. Герон І.В. Корпоративна культура в механізмах регулювання соціально-трудових відносин. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. № 6. С. 739–745.
112. Телетов О.С. Ребрендинг на промисловому підприємстві. *Маркетинг та логістика в системі менеджменту*: зб. тез доповідей VIII-ї міжнародної

- науково-практичної конференції, 4-6 жовтня 2010. Львів: Вид-во «Львівська політехніка». 2010. С. 504.
113. Ткач В.О. Економічна безпека України в регіональному вимірі. *Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму*. 2011. № 1(4). С. 398–403.
114. Управління конкурентоспроможністю молокопереробних підприємств: навч. посіб./ За ред. С. М. Клименко. – Київ: КНЕУ, 2008. – 516 с.
115. Фатхутдінов Р.А., Осовська Г.В. Управління конкурентоздатністю організації: підручник. – К. : Кондор, 2009. 470 с.
116. Ферми майбутнього: ізраїльський досвід ведення молочного тваринництва. *Agro Day*. URL: <https://agroday.com.ua/2019/07/25/izrayilske-dyvo-sekretuyuspihu-molochnyh-ferm-v-pusteli/>
117. Харченко І.В., Романюк Л.М. Впровадження системи «бережливого виробництва» на українських молокопереробних підприємствах машинобудівної галузі як стратегія підвищення її конкурентоспроможності. *Наукові праці. Кіровоградського національного університету. Економічні науки*. 2016. Вип. 29. С. 186-192.
118. Харчишина О. В. Створення комплексної цільової програми для підвищення управління якості продукції. *Економічний вісник Донбасу*. 2011. № 2(24). С. 181-184.
119. Ходаківський О.М. Управління бізнес-процесами молокопереробних підприємств. *Агросвіт*. 2017. № 22. С. 60–64.
120. Хохлов М.П., Лола Ю.Ю. Логістично-реінжиніринговий підхід до управління матеріальними ресурсами молокопереробних підприємств: монографія. Х.: ХНЕУ, 2012. 188 с.
121. Хринюк О.С., Москаленко Л.А. Методи антикризового управління підприємствам. *Актуальні проблеми економіки та управління: збірник наукових праць молодих вчених*. 2011. № 5. С. 114–117.

122. Чабан Г.В. Молочна промисловість: стан, проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2003. № 5. С. 51-56.
123. Чернявський А.Д., Філіппов М.І. Управління конкурентоспроможністю молокопереробних підприємств: навч. посіб. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. – 234 с.
124. Шатілова О.В., Когут В.І. Особливості оцінювання конкурентоспроможності продовольчо-зернового молокопереробних підприємств на основі системного підходу. *Ефективність та результативність розвитку підприємств*. 2017. №41. С. 151-163.
125. Швед Т.В., Біла І.С. Оцінка конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. *МДУ. Економіка і суспільство*. 2017. № 8. С. 405-410.
126. Шкільняк М.М. Менеджмент у системі корпоративного управління. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2018. Вип. 2. С. 7-20.
127. Шпичак О.М. Організаційно-економічні проблеми виробництва молока в Україні та їх вирішення. *Економіка АПК*. 2021. № 4. С. 24–40.
128. Юрченко А.Ю. Формування організаційно-економічного механізму розвитку і безпеки регіону. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. 2016. Випуск 7. С. 197-201.
129. Язлюк Б.О., Сенік Ю.І. Електронні ресурси як один з елементів формування та поступу корпоративної культури компаній. *Український журнал прикладної економіки*. 2020. Том 5. № 1. С. 190–196.
130. Яцковий Д.В. Сучасні методики оцінки конкурентоспроможності молокопереробних підприємств. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2013. №. 4. С. 183-188.
131. A framework for the integration of Green and Lean Six Sigma for superior sustainability performance / Cherrafi A. et al. *Int. J. Prod. Res.* 2017. Vol. 55. P. 4481-4515.
132. A Practical Study of the Application of SMED to Electron-beam Machining / Martins M. et al. *Procedia Manuf.* 2018. Vol. 17. P. 647-654.

133. Abdullah F., Ward R. Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning (GETAMEL) by analysing commonly used external factors. *Computers in Human Behavior*, 2016. Vol. 56. 238-256.
134. Achanga P. Critical success factors for Lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2006. Vol. 27 No. 1. P. 27-42.
135. Adamkiewicz-Drwiłło H.G. Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw. PWN: Warszawa, 2002. S. 487.
136. Adams D.C., Salois M.J. Local versus organic: a turn in consumer preferences and willingness-to-pay. *Renew. Agric. Food Syst.* 2010. Vol. 25, P. 331-341.
137. Adi R.K., Harisudin M., Ferichani M. Analisis faktor-faktor penentu keberhasilan klaster (Studi pada klaster pertanian terpadu Kabupaten Sukoharjo). Caraka Tani. *Journal of Sustainable Agriculture*. 2015. Vol. 30(2). P. 81-90
138. Agarski B., Budak I., Vukelic D., Hodolic J. Fuzzy multi-criteria-based impact category weighting in life cycle assessment. *J. CLean. Prod.* 2016. Vol. 112. P. 3256-3266.
139. Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 1991. Vol. 50(2). P. 179-211.
140. Albino V., Carbonara N., Giannoccaro I. Coordination mechanisms based on cooperation and competition within industrial districts: An agent-based computational approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, SimSocConsortium, United Kingdom. 2003. Vol. 6 (4). URL: <https://www.jasss.org/6/4/3.html>
141. Albliwi S., Antony J., Lim S.A.H., Wiele T. van der. Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review. *Int. J. Qual. Reliab. Manag.* 2014. Vol. 31. P. 1012-1030.
142. Altomonte C., Aquilante T., Ottaviano G.I.P. The Triggers of Competitiveness. – Brussels: The EFIGE Cross-Country Report. The Bruegel Blueprint Series, Bruegel, 2012. – 80 p.

143. Altomonte C., Ottaviano G.I.P. The Role of International Production Sharing in EU Productivity and Competitiveness. *European Investment Bank Papers*. 2011. Vol. 16(1). P. 62–89.
144. Ambient Insight. *The 2013-2018 Worldwide Self-paced eLearning Market*. 2014. URL: <http://www.ambientinsight.com/Reports/eLearning.aspx>.
145. Amerine M.A., Roessler E.B. Wines: Their sensory evaluation. Second Edition. San Francisco, CA.: W.H. Freeman & Co. 432 p.
146. Amoore J. Directions for preparing aqueous solutions of primary odorants to diagnose eight types of specific anosmias. *Chemical Senses and Flavour*. 1979. Vol. 4. P. 153-161.
147. Analysis and Improvement of an Assembly Line in the Automotive Industry / Dias P. et al. *Procedia Manuf.* 2019. Vol. 38. P. 1444-1452.
148. Analysis of Influencing Factors of Cold Chain Logistics Cost of Dairy Products / Xiawei Zhong et al. *Industrial Engineering and Innovation Management*. 2022. Vol. 5(2). P. 1-8.
149. Anderson R. Implications of the information and knowledge society for education. / Eds. Voogt J., Knezek G.. *International handbook of information technology in primary and secondary education*. NewYork: Springer. 1999. p. 5-22.
150. Andersson R., Hilletoft P., Manfredsson P., Hilmola O.-P. Lean Six Sigma strategy in telecom manufacturing. *Ind. Manag. Data Syst.* 2014. Vol. 114. P. 904-921.
151. Andersson T., Schwaag-Serger S., Sorvik J., Hansson E.W. The Cluster Policies Whitebook, International organisation for knowledge economy and enterprise development, Malmö, Sweden. 2004. 267p.
152. Andrews D.H., Goodson L.A. A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of Instructional Development*. 1980. Vol. 3(4). P. 2-16.



153. Antle J.M. The cost of quality in the meat industry: implications for HACCP regulation. *Conference on Economics of HACCP*. 1998. Research Discussion Paper No. 17. P. 1-24.
154. Antony J., Banuelas R. Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in organizations. *TQM Mag.* 2002. Vol. 14. P. 92-99.
155. Applying SMED methodology in cork stoppers production / Sousa E. et al. *Procedia Manuf.* 2018. Vol. 17. P. 611-622.
156. Arnheiter E.D., Maleyeff J. The integration of Lean management and Six Sigma. *The TQM Magazine*. 2005. Vol. 17(1). P. 5–18.
157. Arunachalam V., Jegadheesan C. Modified failure mode and effects analysis: a reliability and cost-based approach. *The ICFAI Journal of Operations Management*. 2006. Vol. 5 No. 1. P. 7-20.
158. Awasthi A., Chauhan S.S., Omrani H. Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. *Expert Syst. Appl.* 2011. Vol. 38. P. 12270-12280.
159. Bahinipati B.K., Kanda A., Deshmukh S.G. Coordinated supply management: review, insights, and limitations. *International Journal of Logistics Research and Applications: A Leading Journal of Supply Chain Management*. 2009. Vol. 12:6. P. 407-422.
160. Bailey T. Jobs of the future and the education they will require: Evidence from occupational forecasts. *Educational Researcher*. 1991. Vol. 20(2). P. 11-20.
161. Barker T., Köhler J. Environmental Policy and Competitiveness. *Environmental Policy Research Briefs*. 1998. Vol. 6. P. 1–12.
162. Barriers in green Lean six sigma product development process: an ISM approach / Kumar S. et al. *Prod. Plann. Contr.* 2016. Vol. 27. P. 604-620.
163. Basker D. Polygonal and polyhedral taste testing. *Journal of Food Quality*. 1980. Vol. 3. P. 1-10.
164. Baudin M. Lean Logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods. NY: Productivity Press. 2004. 400 p.

165. Baumgartner R.J., Rauter R. Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 140. P. 81-92.
166. Bayram N. Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi. Bursa: Ezgi Kitabevi. 2004. 268 p.
167. Beltrami E.J., Bodin L.D. Networks and vehicle routing for municipal waste collection. *Networks.* 1974. Vol. 4(1). P. 65-94.
168. Berrett B., Murphy J., Sullivan J. Administrator insights and reflections: Technology integration in schools. *The Qualitative Report.* 2012. Vol. 17(1). P. 200-221.
169. Bertodo R. Some developing trends in manufacturer-supplier relationships. *International Journal of Manufacturing Technology and Management.* 2002. Vol. 4 (1–2). P. 21-35.
170. Bhamu J., Sangwan K.S., Singh Sangwan K. Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management.* 2014. Vol. 34(7). P. 876-940.
171. Blumenfeld D.E., Burns L.D., Daganzo C.F., Frick M.C. Reducing logistics costs at general motors. *Interfaces.* 1987. Vol. 17(1). P. 26-47.
172. Booyesen F. An overview and evaluation of composite indices of development. *Soc. Indicat. Res.* 2002. Vol. 59. P. 115-151.
173. Borrelli, F., Ponsiglione, C., Iandoli, L., Zollo, G. Inter-organizational learning and collective memory in small firms clusters: An agent-based approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation.* SimSoc Consortium, United Kingdom. 2005. Vol. 8 (3). <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/8/3/4.html>
174. Boysen N., Emde S., Hoeck M., Kauderer M. Part logistics in the automotive industry: Decision problems, literature review and research agenda. *European Journal of Operational Research.* 2015. Vol. 242(1). P. 107-120.
175. Braz F.R., Scavarda L.F., Martins R.A. Reviewing and Improving Performance Measurement Systems: An Action Research. *International Journal of Production Economics.* 2011. Vol. 133(2). P. 751-760.

176. Brinkerhoff R.O., Gill S.J. Managing the total quality of training. *Human Resource Development Quarterly*. 1992. Vol. 3(2). P. 121-131.
177. Brown A., Amundson J., Badurdeen F. Sustainable value stream mapping (Sus-VSM) in different manufacturing system configurations: application case studies. *J. Clean. Prod.* 2014. Vol. 85. P. 164-179.
178. Brown T. Confirmatory factor analysis for applied research. New York, NY: Guildford Press. 2006. 380 p.
179. Bruce M., Daly L., Towers N. Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?. *International Journal of Operations and Production Management*. 2004. Vol. 24(1-2). P. 151–170.
180. BSI. EN 13306:2017 - Maintenance - Maintenance terminology. 31.01.2018. 98 p.
181. Burton-Jones A., Hubona G.S. The mediation of external variables in the technology acceptance model. *Information & Management*. 2006. Vol. 43(6). P. 706-717.
182. Buzby J.C., Wells H.F., Axtman B., Mickey J. Supermarket Loss Estimates for Fresh Fruit Vegetables, Meat, Poultry, and Seafood and Their Use in the ERS Loss-Adjusted Food Availability Data. *Technical Report, United States Department of Agriculture, Economic Information Bulletin*. 2009. Vol. 44. 2009. Accessed August 7, 2017. URL: [https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44306/10894\\_eib44\\_reportsu\\_mmary.pdf?v=41055](https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/44306/10894_eib44_reportsu_mmary.pdf?v=41055).
183. Byrne G. Ensuring optimal success with Six Sigma implementations. *J. Organ. Excel.* 2003. Vol. 22. P. 43-50.
184. Cachon G.P. Managing supply chain demand variability with scheduled ordering policies. *Management Science*. 1999. Vol. 45 (6). P. 843-856.
185. Calculating food miles for a multiple ingredient food product. In: Agriculture, L.C.f.S. Iowa State University, Ames, Iowa, USA. 2005. 14 p. URL: <https://www.leopold.iastate.edu/files/pubs-and-papers/2005-03-calculating-food-miles-multiple-ingredient-food-product.pdf>.

186. Chakravorty S.S., Shah A.D. Lean six sigma (LSS): an implementation experience. *Eur. J. Ind. Eng.* 2012. Vol. 6. P. 118-137.
187. Chao-Hung W., Li-Chang H. The Influence of Dynamic Capability on Performance in the High Technology Industry: The Moderating Roles of Governance and Competitive Posture. *African Journal of Business Management.* 2010. Vol. 4(5). P. 562–577.
188. Chen H. «Linking Employees» E-learning System Use to Their Overall Job Outcomes: An Empirical Study Based on the IS Success Model, *Computers & Education.* 2010. Vol. 55 (4). P. 1628-1639.
189. Chen J., Black J. A fuzzy logic based approach for pokayoke stoplight control in unmanned manufacturing cells. *Journal of Manufacturing Systems.* 1996. Vol.15. P. 33-42.
190. Chen J., Xu L. Coordinated ordering decisions for short life cycle products with uncertainty in delivery time and demand. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics.* 2001. Vol. 31 (6). P. 524-532.
191. Cheung E.Y.M., Sachs J. Test of the Technology Acceptance Model for a Web-Based Information System in a Hong Kong Chinese Sample. *Psychological Reports.* 2006. Vol. 99(3). P. 691-703.
192. Chiarini A. Sustainable manufacturing-greening processes using specific Lean Production tools: an empirical observation from European motorcycle component manufacturers. *Spec. Vol. Mak. Prog. More Sustain. Soc. Lean Green Initiat.* 2014. Vol. 85. P. 226-233.
193. Chuah K., Yingling J. Routing for a just-in-time supply pickup and delivery system. *Transportation Science.* 2005. Vol. 39(3). P. 328-339.
194. Clark R.E. The contributions of cognitive psychology: The designe technology supported powerful learning environments. Los Angeles. CA: University of Southern California. 1990. 12 p.
195. Coley D., Howard M., Winter M. Local food, food miles and carbon emissions: a comparison of farm shop and mass distribution approaches. *Food Pol.* 2009. Vol. 34. P. 150-155.

196. Comparing the sustainability of local and global food product in Europe / Schmitt E. et al. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 165. P. 346-359.
197. Compeau D.R., Higgins C.A. Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*. 1995. Vol. 19(2). P. 189-211.
198. Cooper J.S., Woods L., Lee S.J. Distance and backhaul in commodity transport modeling. *Int. J. Life Cycle Assess.* 2008. Vol. 13. P. 389-400.
199. Corbett C.J., DeCroix G.A. Shared-savings contracts for indirect materials in supply chains: channel profits and environmental impacts. *Management Science*. 2001. Vol. 47 (7). P. 881-893.
200. Cost reduction and quality improvements in the printing industry / Moreira A. et al. *Procedia Manuf.* 2018. Vol. 17. P. 623-630.
201. Critical Success Factors for e-Learning in Developing Countries: A Comparative Analysis Between ICT Experts and Faculty /Bhuasiri W. et al. *Computers & Education*. 2012. Vol. 58 (2). P. 843-855.
202. Cua K.O., McKone K.E., Schroeder R.G. Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*. 2001. Vol. 19(6). P. 675-694.
203. Das T.K., Teng B.S. A resource based theory of strategic alliance. *Journal of Management*. 2000. Vol. 26 (1). P. 31-61.
204. Daud A.R., Putro U.S., Basri M.H. Risks in milk supply chain; a preliminary analysis on smallholder dairy production. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 27(7). Accessed: 20 April 2021. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd27/7/daud27137.htm>.
205. Davidson J.E. Organizing the evidence for healthcare design projects. *HERD Health Environ. Res. Des. J.* 2017. Vol. 10. P. 13-22.
206. Davis F.D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*. 1989. Vol. 13(3). P. 319-340.
207. Davis S.J., Caldeira K. Consumption-based accounting of CO<sub>2</sub> emissions. *Proc. National Acad. Sci.* 2010. Vol. 107. P. 5687-5692.

208. Identifying directions for improving means of technology transfer safety regulation. /Davydiuk O. et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 5 (125). P. 88–97.
209. de Almeida Guimaraes V., Leal Junior I.C. Performance assessment and evaluation method for passenger transportation: a step toward sustainability. 2017. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 142 (Part 1). P. 297-307.
210. Dean K.H. HACCP and food safety in Canada. *Food Technology*. 1991. Vol. 44(5). P. 172-178.
211. Đekic I. Lean Manufacturing in Two Serbian Food Companies - Case studies. *International Journal for Quality Research*. 2012. Vol. 6(2). P. 131-136.
212. Dennis A.R., Minas R.K., Bhagwatwar A.P. Sparking creativity: Improving electronic brainstorming with individual cognitive priming. *Journal of Management Information Systems*. 2013. Vol. 29(4). P. 195-215.
213. Depping V., Grunow M., van Middelaar C., Dumpler J. Integrating environmental impact assessment into new product development and processing-technology selection: milk concentrates as substitutes for milk powders. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 149. P. 1-10.
214. Design of Temperature Monitoring System for Raw Milk Transportation Based on TRIZ Theory / Zhang W. et al. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021. Vol. 439. 6 p. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/439/3/032098/pdf>.
215. Development and evaluation on a wireless-multi-gas sensors system for improving traceability and transparency of a table grape cold chain / Xiang W. et al. *Comput. Electron. Agric.* 2017. Vol. 135. P. 195-207.
216. Directions for improving the status of startups in the technology transfer system. / Davydiuk O. et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 3 (123). P. 111–120.
217. Directions for improving the system of guarantees for participants in technology transfer. /Davydiuk O. et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 4/13 (124). P. 16–25.

218. Djekic I., Smigic N., Glavan R., Miocinovic J. Transportation sustainability index in dairy industry - Fuzzy logic approach. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 180. P. 107-115.
219. Dora M., Gellynck X. House of Lean for food processing SMEs. *Trends in Food Science and Technology*. 2015. Vol. 44(2). P. 272-281.
220. Dora M., Gellynck X. Lean Six Sigma Implementation in a Food Processing SME: A Case Study. *Quality and Reliability Engineering International*. 2015. Vol. 31(7). P. 1151-1159.
221. Dora M., Kumar M., Gellynck X. Determinants and barriers to Lean implementation in food-processing SMEs – a multiple case analysis. *Production Planning & Control*. 2015. Vol. 27(1). P. 1-23.
222. Eco Efficiency for the Dairy Production. The UNEP Working Group for Cleaner Production in the Food Industry, Southbank Victoria, Australia. 2004. 153 p. URL: [https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ\\_40900/Eco-efficiency\\_manual\\_201\\_Pagan.pdf?Expires=1662664204&Key-Pair-Id=APKAJKNB4MJBNC6NLQ&Signature=TgxHftiydOnZ90m6jODX5qpohWF2AY-ubbBasT8hOUWBZ0uEdqjCdr-1-ltJdcc~Qz3z9SVKDhYcKnfMhOHhFoCL8tJK7bF9TL-HBoK2PM6BsenRVfn9Z2NaCby2rhWKogo2RIYygcGoHEFC~9RvVJo~fptjfBql-aP2Y1xzr1r6sba6lSINzvqaRnc4naZ2JBxqi74Y5p1zLbKyCOXIm7a95S3PcTDv9xHxOmaPbr2OD7HTzAHzxW9X0Te-sMBpneQPBT9TdU87Kh~O7K4sRNUrqThvmptOjBpEPE5hzXEVXTCKIwqCSyBL9Mv19PIGvBdcx92dV5IqxNXRPX0Pw](https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ_40900/Eco-efficiency_manual_201_Pagan.pdf?Expires=1662664204&Key-Pair-Id=APKAJKNB4MJBNC6NLQ&Signature=TgxHftiydOnZ90m6jODX5qpohWF2AY-ubbBasT8hOUWBZ0uEdqjCdr-1-ltJdcc~Qz3z9SVKDhYcKnfMhOHhFoCL8tJK7bF9TL-HBoK2PM6BsenRVfn9Z2NaCby2rhWKogo2RIYygcGoHEFC~9RvVJo~fptjfBql-aP2Y1xzr1r6sba6lSINzvqaRnc4naZ2JBxqi74Y5p1zLbKyCOXIm7a95S3PcTDv9xHxOmaPbr2OD7HTzAHzxW9X0Te-sMBpneQPBT9TdU87Kh~O7K4sRNUrqThvmptOjBpEPE5hzXEVXTCKIwqCSyBL9Mv19PIGvBdcx92dV5IqxNXRPX0Pw)
223. Edosomwan J. Organizational transformation and process reengineering. USA: St. Lucie Press and The Quality Observer Corporation, 1998. 209 p.
224. Elen J. A methodology for I.D.-research exemplified. Leuven: Leuven University Press. 1995. 274 p.
225. Endrass F. Performance measurement using shop floor data - Integrating information to enhance performance of manufacturing operations management.

- Master's thesis. *KTH Industrial Engineering and Management*. 2013. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:666022/FULLTEXT01.pdf>.
226. Ennis D.M. The power of sensory discrimination methods. *Journal of Sensory Studies*. 1993. Vol. 8. P. 353-370.
227. Environmental life-cycle assessment of various dairy products / Djekic I. et al. *J. Clean. Prod.* 2014. Vol. 68. P. 64-72.
228. Faulkner W., Badurdeen F. Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. *J. Clean. Prod.* 2014. Vol. 85. P. 8-18.
229. Fawaz A. Abdulmalek, Jayant Rajgopal, Analyzing the benefits of Lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study, *Int. J. Production Economics* 107 (2007) 223–236
230. Finotti E., Bersani A.M., Bersani E. Total quality indexes for extra-virgin olive oils. *J. Food Qual.* 2007. Vol. 30. P. 911-931.
231. Fishbein M. A theory of reasoned action: Some applications and implications. *Nebraska Symposium on Motivation*. 1979. Vol. 27. P. 65-116.
232. Fishbein M., Ajzen I. Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research. MA: Addison-Wesley. 1975. 573 p.
233. Fleischmann B. Transport and inventory planning with discrete shipment times. *In New Trends in Distribution Logistics*. 1999. Vol. 480. P. 159-178.
234. Ford D.J. Benchmarking HRD. *Training and Development Journal*. 1993. Vol. 47(6). 39 p.
235. Forrester R. Implications of Lean manufacturing for human resource strategy. *Work Study*. 1995. Vol. 44 No. 3. P. 20-24.
236. Francis P., Smilowitz K., Tzur M. The period vehicle routing problem and its extensions / Eds. Golden B., Raghavan S., Wasil E. *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. 2008. Vol. 43 of Operations Research/Computer Science Interfaces, P. 73-102.



237. Frijters J.E.R., Kooistra A., Vereijken P.F.G. Tables of d' for the triangular method and the 3-AFC signal detection procedure. *Perception and Psychophysics*. 1980. Vol. 27. P. 176-178.
238. Fukuda Y., Patzke R. Standardization of Key Performance Indicator for Manufacturing Execution System. *SICE Annual Conference*. 2010. P. 263-265.
239. Fullerton R.R., McWatters C.S., Fawson C. An examination of the relationships between JIT and financial performance. *Journal of Operations Management*. 2003. Vol. 21. P. 383-404.
240. Fullerton R.R., Wempe W.F. Lean manufacturing, nonfinancial performance measures, and financial performance. *International Journal of Production Management*. 2009. Vol. 29(3). P. 214-240.
241. Furmans K., Veit M. Models of leveling for Lean manufacturing systems. In *Handbook of Stochastic Models and Analysis of Manufacturing System Operations*. ISOR. 2013. Vol. 192. P. 115-138.
242. Gagne R.M., Briggs L.J., Wager W.W. *Principles of instructional design* (4rd ed.). Orlando: Harcourt Brace Jovanovich. 1992. 392 p.
243. Garza-Reyes J.A. Green Lean and the need for six sigma. *Int. J. Lean Six Sigma*. 2015. Vol. 6. P. 226-248.
244. Gast J., Gundolf K., Cesinger B. Doing business in a green way: a systematic review of the ecological sustainability entrepreneurship literature and future research directions. *J. CLean. Prod*. 2017. Vol. 147. P. 44-56.
245. Gauthier F.M. Personnel job involvement and organizational climate affect transfer of acquisition / Ed. Mulder M. *Training in business and industry. Selected research papers*. Enschede: University of Twente. 1995. P. 113-131.
246. Gery G.J. Training vs. performance support: Inadequate training is now insufficient. *Performance Improvement Quarterly*. 1989. Vol. 2(3). P. 51-71.
247. Giannoccaro I., Pontrandolfo P. Supply chain coordination by revenue sharing contracts. *International Journal of Production Economics*. 2004. Vol. 89(2). P. 131-139.

248. Govindan K. Sustainable consumption and production in the food supply chain: a conceptual framework. *Int. J. Prod. Econ.* 2018. Vol. 195. P. 419-431.
249. Govindan K., Chaudhuri A. Interrelationships of risks faced by third party logistics service providers: a DEMATEL based approach. *Transport. Res. E Logist. Transport. Rev.* 2016. Vol. 90. P. 177-195.
250. Govindan K., Darbari J.D., Agarwal V., Jha P.C. Fuzzy multi-objective approach for optimal selection of suppliers and transportation decisions in an eco-efficient closed loop supply chain network. *J. Clean. Prod.* 2017. Vol. 165. P. 1598-1619.
251. Grichi Y., Beauregard Y., Dao T.M. Random Forest Method for Obsolescence Forecasting. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management.* 2017. P. 1602-1606.
252. Grijspaardt-Vink C. European report: HACCP in the EU. *Food Technology.* 1995. 36 p.
253. Grout J. Mistake-proofing the design of health care processes. Agency for Health Care Research and Quality. 2007. URL: <https://archive.ahrq.gov/professionals/quality-patient-safety/patient-safety-resources/resources/mistakeproof/mistakeproofing.pdf>.
254. Guidelines on developing performance metrics for evaluating transportation sustainability / Zheng J. et al. *Res. Transport. Bus. Manag.* 2013. Vol. 7. P. 4-13.
255. Gunders D. Wasted: How America Is Losing Up to 40 Percent of Its Food from Farm to Fork to Landfill. Technical Report. Natural Resources Defense Council, 2012. Accessed August 7, 2017. URL: <https://www.nrdc.org/resources/wasted-how-america-losing-40-percent-its-food-farm-fork-landfill#:~:text=Reduce%20Food%20Waste-,Wasted%3A%20How%20America%20Is%20Losing%20Up%20to%2040%20Percent%20of,Farm%20to%20Fork%20to%20Landfill&text=In%202012%20C%20NRDC%20published%20a,food%20per%20person%20every%20year>.

256. Hampton G.M. Gap analysis of college student satisfaction as a measure of professional service quality. *Journal of Professional Services Marketing*. 1993. Vol. 9(1). P. 115-128.
257. Handbook of Maintenance Management and Engineering / Ben-Daya M. et al. London: Springer. 2009. 741 p.
258. Hao Tong. Analysis on the logistics and distribution mode of dairy products in Bengbu City. *Brand*. 2015. Vol. 10. P. 86-87.
259. Harris F.W. How many parts to make at once. *Operations Research*. 1990. Vol. 38(6). P. 947-950.
260. Harrison A., Hoek R.V., Skipwort H. Logistics Management and Strategy 5th Edition: Competing through the Supply Chain, 5 edition. New York: Pearson. 2014. 427 p.
261. Hathaway S.C. Harmonization of international requirements under HACCP-based food control systems. *Food Control*. 1995. Vol. 6. P. 267-276.
262. Hathaway S.C., Cook R.L. A regulatory perspective on the potential uses of microbial risk assessment in international trade. *International Journal of Food Microbiology*. 1997. Vol. 36. P. 127-133.
263. Heard B.R., Taiebat M., Xu M., Miller S.A. Sustainability implications of connected and autonomous vehicles for the food supply chain. *Resour. Conserv. Recycl.* 2018. Vol. 128. P. 22-24.
264. Heckmann I. Towards Supply Chain Risk Analytics – Fundamentals, Simulation, Optimization. Karlsruhe Institut für Technologie: Springer Gabler. 436 p.
265. Heiko A. Consensus measurement in Delphi studies: review and implications for future quality assurance. *Technol. Forecast. Soc. Change*. 2012. Vol. 79. P. 1525-1536.
266. Henao R., Sarache W., Gomez I. Lean manufacturing and sustainable performance: trends and future challenges. *J. CLean. Prod.* 2019. Vol. 208. P. 99-116.

267. Hille J. Towards a Conceptual Change Model to Support Organizational Change Efforts. 2016. URL: [https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate\\_thesis\\_or\\_dissertations/q811kp40j](https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/q811kp40j).
268. Hollnagel E. Barrier analysis and accident prevention. NY: Routledge. 2016. 242 p.
269. Hopp W., Spearman M. Factory Physics. Foundations of Manufacturing Management. Volume Second Edition. Chapter Inventory Control. From EOQ to ROP. 2001. P. 48-108.
270. Horn R.A., Johnson C.R. Matrix Analysis. Second edition. New York: Cambridge University Press. 2013. 662 p. URL: <http://www.cse.zju.edu.cn/eclass/attachments/2015-10/01-1446086008-145421.pdf>.
271. How international firms conduct societal marketing in emerging markets: an empirical test in China / Zeng F. et al. *Manag. Int. Rev.* 2013. Vol. 53. P. 841-868.
272. Hoyle R.H. Structural equation modeling for social and personality psychology. London: Sage. 2011. 120 p.
273. Hsiao C.H., Yang C. The intellectual development of the technology acceptance model: A co-citation analysis. *International Journal of Information Management*. 2011. Vol. 31(2). P. 128-136.
274. Hsiao H., Kemp R.G., Van der Vorst J., Omta S. A classification of logistic outsourcing levels and their impact on service performance: Evidence from the food processing industry. *International Journal of Production Economics*. 2010. Vol. 124(1). P. 75-86.
275. Hsiao Y.-H., Chen M.-C., Chin C.-L. Distribution planning for perishable foods in cold chains with quality concerns: formulation and solution procedure. *Trends Food Sci. Technol.* 2017. Vol. 61. P. 80-93.

276. Hwang G., Lee J., Chang J.P.-W. Developing performance measurement system for Internet of Things and smart factory environment. *International Journal of Production Research*. 2016. Vol. 55. P. 2590-2602.
277. Implementing the Lean Sigma framework in an Indian SME: a case study / Kumar M. et al. *Prod. Plann. Contr.* 2006. Vol. 17. P. 407-423.
278. Improving traceability and transparency of table grapes cold chain logistics by integrating WSN and correlation analysis / Xiao X. et al. *Food Control*. 2017. Vol. 73. P. 1556-1563.
279. Jasti N.V.K., Kodali R. A literature review of empirical research methodology in Lean manufacturing. *International Journal of Operations & Production Management*. 2014. Vol. 34(8). P. 1080-1122.
280. Jeyaraman K., Kee Teo L. A conceptual framework for critical success factors of Lean Six Sigma: implementation on the performance of electronic manufacturing service industry. *Int. J. Lean Six Sigma*. 2010. Vol. 1. P. 191-215.
281. Johnston Ron Clusters: a review of their basis and development in Australia. *Innovation*. 2004. Vol. 6. P. 380-391
282. Joreskog K., Goldberger S. Estimation of a model with multiple indicators and multiple causes of a single latent variable. *Journal of American Statistical Association*. 1975. Vol. 70, P. 631-639.
283. Jöreskog K.G., Sörbom D. LISREL 8: User's reference guide. Chicago, IL: Scientific Software International. 1996. 378 p.
284. Josias C., Terpenney J.P., McLean K.J. Component Obsolescence Risk Assessment. *Electro-optical. International electronics recycling congress*. 2004. URL: <http://escml.umd.edu/ObsSGER/IERC2004-Josias-Terpenney-McLean-376.pdf>.
285. Kamsurya R. Learning evaluation of mathematics during the pandemic period COVID-19 in jakarta. *International Journal of Pedagogical Development and Lifelong Learning*. 2020. Vol. 1(2). P. 1-5.

286. Kang N., Zhao C., Li J., Horst J.A. A Hierarchical structure of key performance indicators for operation management and continuous improvement in production system. *International Journal of Production Research*. 2016. Vol. 54(21). P. 6333-6350.
287. Karatas H.F.S. CIPP evaluation model scale: development, reliability and validity. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011. Vol. 15. P. 592-599.
288. Kelley E.P., Erickson G.S. RFID tags: commercial applications v: privacy rights. *Ind. Manage. Data Syst*. 2005. Vol. 105(6). P. 703-713.
289. Kemp K., Insch A., Holdsworth D.K., Knight J.G. Food miles: do UK consumers actually care?. *Food Pol*. 2010. Vol. 35. P. 504-513.
290. Kempkes J.P., Koberstein A., Suhl L. A resource based mixed integer modelling approach for integrated operational logistics planning. *Advanced Manufacturing and Sustainable Logistics*. 2010. P. 281-294.
291. Khusaini N.S., Jaffar A., Noriah Y. A Survey on Lean Manufacturing Practices in Malaysian Food and Beverages Industry. *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Vol. 564. P. 632-637.
292. Kim K., Kim H., Kim S.-K., Jung J.-Y. i-RM: an intelligent risk management framework for context-aware ubiquitous cold chain logistics. *Expert Syst. Appl*. 2016. Vol. 46. P. 463-473.
293. King W.R., He J. A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*. 2006. Vol. 43(6). P. 740-755.
294. Kirmizi Ö. Measuring Technology Acceptance Level of Turkish Pre-Service English Teachers by Using Technology Acceptance Model. *Educational Research and Reviews*. 2014. Vol. 9(23). P. 1323-1333.
295. Kissinger M. International trade related food miles e the case of Canada. *Food Pol*. 2012. Vol. 37. P. 171-178.
296. Klastorin T.D., Moinzadeh K., Son J. Coordinating orders in supply chains through price discounts. *IIE Transactions*. 2002. Vol. 34(8). P. 679-689.
297. Kline R.B. Principles and practice of structural equation modeling (4rd ed.). New York, NY: Guilford Press. 2016. 534 p.

298. Klug F. Logistikmanagement in der automobilindustrie. Berlin: Springer. 2010. 338 p.
299. Kotani S. Optimal method for changing the number of kanbans in the e-kanban system and its applications. *International Journal of Production Research*. 2007. Vol. 45(24). P. 5789-5809.
300. Kovalev A., Ng C. A discrete eq problem is solvable in  $o(\log n)$  time. *European Journal of Operational Research*. 2008. Vol. 189(3). P. 914-919.
301. KPIs as the interface between scheduling and control / Bauer M. et al. *IFAC-PapersOnLine*. 2016. Vol. 49-7. P. 687-692.
302. Krajewska M.A. Potentials for e-ciency increase in modern freight forwarding. Dissertation Universität Bremen: Gabler-Verlag. 2008. 139 p.
303. Kumar A. The challenges to the implementation of Lean manufacturing. *International Journal of Engineering Science & Advanced Technology*. 2014. Vol. 4(4). P. 307-312.
304. Laureani A., Antony J. Critical success factors for the effective implementation of Lean Sigma: results from an empirical study and agenda for future research. *Int. J. Lean Six Sigma*. 2012. Vol. 3. P. 274-283.
305. Laureani A., Antony J. Leadership characteristics for Lean six sigma. *Total Qual. Manag. Bus. Excel.* 2017. Vol. 28. P. 405-426.
306. Lawless H.T. A comparison of different methods used to assess sensitivity to the taste of phenylthiocarbamide (PTC). *Chemical Senses*. 1980. Vol. 5. P. 247-256.
307. Lean practices toward a bal-anced sustainability in higher education institutions: A Brazilian experience / Klein L.L. et al. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2021. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2020-0406>
308. Levchuk A. Corporate culture: technology of its formation. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2017. Т. 3. No 11. С. 47–52.

309. Liker J. *The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. NY: McGraw-Hill. 2004. 330 p.
310. Liker J.K., Hoseus M. Human resource development in Toyota culture. *International Journal of Human Resources Development and Management*. 2010. Vol. 10(1). P. 34-50.
311. Lindberg C.-F., Tan S., Yan J., Starfelt, F. Key performance indicators improve industrial performance. *Energy Procedia*. 2015. Vol. 75. P. 1785-1790.
312. Lippe M., Carter P. Using the CIPP model to assess nursing education program quality and merit. *Teaching and Learning in Nursing*. 2018. Vol. 13(1). P. 9-13.
313. Lippolt C.R., Furmans K. Sizing of Heijunka-controlled production systems with unreliable production processes. *IFIP International Federation for Information Processing*. 2008. Vol. 257. P. 11-19.
314. Liu K.F.R., Lai J.-H. Decision-support for environmental impact assessment: a hybrid approach using fuzzy logic and fuzzy analytic network process. *Expert Syst. Appl.* 2009. Vol. 36. P. 5119-5136.
315. Lohman C.F. Designing a performance measurement system design: a case study. *European Journal of Operational Research*. 2004. Vol. 156(2). P. 267-286.
316. Lopez L.-A., Cadarso M.-A., Gomez N., Tobarra M.-A. Food miles, carbon footprint and global value chains for Spanish agriculture: assessing the impact of a carbon border tax. *J. Clean. Prod.* 2015. Vol. 103. P. 423-436.
317. Lowyck J., Elen J. Transitions in the theoretical foundation of instructional design / Eds. Duffy T., Lowyck J., Jonassen D. *Designing environments for constructive learning*. Heidelberg: Springer. 1993. P. 213-229.
318. Loyens S.M., Jones S.H., Mikkers J., van Gog T. Problem-based learning as a facilitator of conceptual change. *Learn. InStruct.* 2015. Vol. 38. P. 34-42.
319. Lukman, N.R.N.M., Syarief, R. and Suparno, O. (2018). Strategi pengembangan model bisnis klaster industri produk olahan susu Cipageran.



- Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah. 13(1): 75-86.
320. Macrae A.W. Confidence intervals for the triangle test can give reassurance that products are similar. *Food Quality and Preference*. 1995. Vol. 6. P. 61-67.
321. Marangunić N., Granić A. Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*. 2015. Vol. 14(1). P. 81-95.
322. Mark S., Lurie Y. Customized project charter for computational scientific software products. *J. Comput. Methods Sci. Eng.* 2018. Vol. 18. P. 165-176.
323. Matzka J., Di Mascolo M., Furmans K. Buffer sizing of a heijunka kanban system. *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2012. Vol. 23(1). P. 49-60.
324. Meilgaard M., Civille C.V., Carr B.T. Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition. FL: CRC, Boca Raton. 2006. 464 p.
325. Mejjaouli S., Babiceanu R.F. Cold supply chain logistics: System optimization for real-time rerouting transportation solutions. *Computers in Industry*. 2018. Vol. 95. P. 68-80.
326. Mejjaouli S., Babiceanu R.F. Holonic condition monitoring and fault-recovery system for sustainable manufacturing enterprises / Eds. Borangiu T., Trentesaux D., Thomas. *Service Orientation in Holonic and Multi-agent Manufacturing and Robotics*. 2014. Vol. 544. P. 31-46.
327. Mejjaouli S., Babiceanu R.F. RFID-Wireless sensor networks integration: decision models and optimization of logistics systems operations. *J. Manuf. Syst.* 2015. Vol. 35. P. 234-245.
328. Mejjaouli S., Babiceanu R.F., Nisanci I. The use of RFID sensor tags for perishable products monitoring. *Logistics Operations. Proc. Winter Simulation Conf., IEEE, Piscataway NJ*. 2014. P. 2001-2012.
329. Melton T. The benefits of Lean manufacturing: What Lean thinking has to offer the process industries. *Chem. Eng. Res. Des.* 2005. Vol. 83(6). P. 662-673.
330. Merican Z. Dealing with an expanding global food supply. *Journal of Food Protection*. 1996. Vol. 59. P. 1133-1137.

331. Meyer A. Milk run Design. Definitions, Concepts and Solution approaches. Dissertation, Karlsruher institut fur technologie (Kit). 2015. 257 p.
332. Middleton P. Lean software development: two case studies. *Software Quality Journal*. 2001. Vol. 9. P. 241-252.
333. Miemczyk J., Holweg M. Building cars to customer order - what does it mean for inbound logistics operations? *Journal of Business Logistics*. 2004. Vol 25(2). P. 171-197.
334. Milk and dairy products in human nutrition. FAO. URL: <https://www.fao.org/3/i3396e/i3396e.pdf>
335. Mishra A.K. Selective discount for supplier–buyer coordination using common replenishment epochs. *European Journal of Operational Research*. 2004. Vol. 153(3). P. 751-756.
336. Miyazaki S., Ohta H., Nishiyama N. The optimal operation planning of kanban to minimize the total operation cost. *The International Journal Of Production Research*. 1988. Vol. 26(10). P. 1605-1611.
337. Monden Y. Toyota production system: An integrated approach to just-in-time, 4<sup>th</sup> edition. Cambridge, Masschuttes: Productivity Press. 2012. 521 p.
338. Moorman C., Rust R.T. The role of marketing. *J. Market*. 1999. Vol. 63. P. 180-197.
339. Morris C.E. HACCP update. *Food Engineering (July–August)*. 1997. 51-56.
340. Motarjemi Y., Käferstein F.K. Food safety, HACCP and the increase in foodborne diseases: a paradox? *Food Control*. 1999. Vol. 10. P. 325-333.
341. Muatip K., Sugihen B.G., Susanto D., Asngari P.S. Entrepreneurship competence of dairy farmers: Case study of dairy farmers at Bandung Regency-West Java. *Jurnal Penyuluhan*. 2008. Vol. 4(2). P. 21-29
342. Murthy D.N.P., Karim M.R., Ahmadi A. Data management in maintenance outsourcing. *Reliability engineering and system safety*. 2015. Vol. 142. P 100–110.

343. Mwanza B.G., Mbohwa C. Design of a Total Productive Maintenance Model for Effective Implementation: Case Study of a Chemical Manufacturing Company. *Procedia manufacturing*. 2015. Vol. 4. P. 461-470.
344. Narayanamurthy G., Gurumurthy A. Leanness assessment: a literature review. *Int. J. Oper. Prod. Manag.* 2016. Vol. 36. P. 1115-1160.
345. Neely A.G., Gregory M., Platts K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production Management*. 2005. Vol. 25(12). P. 1228-1263.
346. Netland T.H., Aspelund A. Company-specific Production Systems and Competitive Advantage: A resource-based view on the Volvo Production System. *International Journal of Operations & Production Management*. 2013. Vol. 33. Iss. 11/12. P. 1511-1531.
347. Ng R., Low J.S.C., Song B. Integrating and implementing Lean and green practices based on proposition of carbon-value efficiency metric. *J. CLean. Prod.* 2015. Vol. 95. P. 242-255.
348. Nistor N., Heymann J.O. Reconsidering the role of attitude in the TAM: An answer to Teo (2009). *British Journal of Educational Technology*. 2010. Vol. 41(6). P. 142-145.
349. Offerman K.R., Gowing M.K. Organizations of the future: Changes and challenges. *American Psychologist*. Vol. 45(2). 1990. P. 95-108.
350. Ohlmann J., Frey M., Barrett T. Route design for Lean production systems. *Transportation Science*. 2008. Vol. 42(3). P. 352-370.
351. Organizational transformations for the development of agrarian business / Mamchur V.A. et al. *AIP Conf.Proc* 2022. Vol. 2413. Iss. 1. 040006. <https://doi.org/10.1063/5.0079157>
352. Oxford Word of the Year 2007: Locavore, OUP Blog - Oxford University Press's Academic Insights for the Thinking World. URL: <https://languages.oup.com/word-of-the-year/>.

353. Panwar A., Nepal B.P., Jain R., Rathore A.P.S. On the adoption of Lean manufacturing principles in process industries. *Production Planning & Control*. 2015. Vol. 26(7). P. 564-587.
354. Panwar R., Hansen E., Kozak R. Evaluating social and environmental issues by integrating the legitimacy gap with expectational gaps: An empirical assessment of the forest industry. *Business & Society*. 2012. Vol. 53(6). P. 853-875.
355. Paraffin A.S., Zindove T.d Small Scale Dairy Farmers in Zimbabwe. Accessed: 20 April 2021. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/jfq/2018/5345874/>.
356. Parmenter D. Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. NY: Wiley. 2007. 448 p.
357. Plonka F.E. Developing a Lean and agile work force. *Journal of Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. 1997. Vol. 7(1). P. 11-27.
358. Podvezko V. Application of AHP technique. *Journal of Business Economics and Management*. 2009. Vol. 10(2). P. 181-189.
359. Porter M. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors / M. Porter. – New York: The Free Press, 1980. – 397 p.
360. Porter M.E. The Five Competitive Forces that Shape Strategy. *Harvard business review*. 2008. Vol. 86. №1. P. 78–93.
361. Prashant Tiwari J. Kiarash Sadeghi, Chinweike Eseonu. A sustainable Lean production framework with a case implementation: Practice-based view theory. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 277. P. 1-14.
362. Psarommatis F., May G., Dreyfus P.-A., Kiritsis D. Zero defect manufacturing: state-of-the-art review, shortcomings and future directions in research. *International Journal of Production Research*. 2019. Vol. 58(1). P. 1-17.
363. Putsenteilo P., Nyanko V., Karpenko V. Trajectory of marketing function – from traditions to innovations. *European Journal of Management Issues*. 2018. № 26 (3-4). P. 103-113.

364. Qian Tao. Logistics Technology and Management in Dairy Industry. *Logistics Technology and Application*. 2008. Vol. 8. P. 50
365. Quality and reliability in new product development: A case study in compressed air treatment products manufacturing company / Rapinder S. et al. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 2010. Vol. 27 No. 7. P. 832-855.
366. Quelin B., Duhamel F. Bringing together strategic outsourcing and corporate strategy: Outsourcing motives and risks. *European management journal*. 2003. Vol. 21(5). P. 647-661.
367. Rademakers M. Corporate Universities: Driving Force of Knowledge Innovation. *The Journal of Workplace Learning*. 2005. Vol. 17. # ½. P. 130–136.
368. Rahdari A.H. Developing a fuzzy corporate performance rating system: a petrochemical industry case study. *J. CLean. Prod*. 2016. Vol. 131. P. 421-434.
369. Rajak S., Parthiban P., Dhanalakshmi R. Sustainable transportation systems performance evaluation using fuzzy logic. *Ecol. Indicat*. 2016. Vol. 71. P. 503-513.
370. Rajnoha R., Dobrovič J., Gálová K. The Use of Lean Methods in Central Eastern European Countries: the Case of Czech and Slovak Republic. *Economics and Sociology*. 2018. Vol. 11(2). P. 320-333.
371. Rhodes I.B. Some quantitative measures of controllability and observability and their implications. *Contr. Int. Fed. Autom. Contr.* 1981. P. 24-28.
372. Robinson A.G., Schroeder D.M. The Role of Front-line Ideas in Lean Performance Improvement. *The Quality Management Journal*. 2009. Vol. 16(4). P. 27-32.
373. Robust and resilient strategies for managing supply chain disruptions in agribusiness supply chain / Behzadi G. et al. *Int. J. Prod. Econ*. 2017. Vol. 191. P. 207-220.

374. Robustness Testing in the Determination of Seven Drugs in Animal Muscle by Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry / Oca M. et al. *Chemom. Intel. Lab. Syst.* 2016. Vol. 151. P. 172-180.
375. Rodríguez N., Ortiz M.C., Sarabia L.A. Study of Robustness Based on N-Way Models in the Spectrofluorimetric Determination of Tetracyclines in Milk When Quenching Exists. *Anal. Chim. Acta.* 2009. Vol. 651. P. 149-158.
376. Rojo F.J.R., Roy R., Kelly S. Obsolescence Risk Assessment Process Best Practice. *Journal of physics: conference series.* 2012. Series 364. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/364/1/012095>.
377. Roman M. Problems with the logistics of supplying dairy plants with milk. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu.* 2021. Vol. XX(4). P. 162-167.
378. Romeo G., Lloyd M., Downes T. Teaching teachers for the future: How, what, why, and what next? *Australian Educational Computing.* 2013. Vol. 27(3). P. 3-12.
379. Rousseau B., Rogeaux M. O'Mahony M. Mustard discrimination by same-different and triangle tests: aspects of irritation, memory and tau criteria. *Food Quality and Preference.* 1999. Vol. 10. P. 173-184.
380. Ruben B., Vinodh R., Asokan P. Implementation of Lean Six Sigma framework with environmental considerations in an Indian automotive component manufacturing firm: a case study. *Prod. Plann. Contr.* 2017. Vol. 28. P. 1193-1211.
381. Santos H., Pereira M.T., Silva F.J.G., Ferreira L.P. Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia manufacturing.* 2018. Vol. 17. P. 631-639.
382. Sawhney R. A modified FMEA approach to enhance reliability of Lean systems. *Int. J. Qual. Reliab. Manag.* 2010. Vol. 27. P. 832-855.
383. Schepers J., Wetzels M. A meta-analysis of the technology acceptance model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management.* 2007. Vol. 44(1). P. 90-103.

384. Scherer R., Siddiq F., Teo T. Becoming more specific: Measuring and modeling teachers' perceived usefulness of ICT in the context of teaching and learning. *Computers & Education*. 2015. Vol. 88. P. 202-214.
385. Scherer R., Siddiq F., Tondeur J. The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers adoption of digital technology in education. *Computers & Education*. 2019. Vol. 128. P. 13-35.
386. Schlich P. Risk tables for discrimination tests. *Food Quality and Preference*. 1993. Vol. 4. P. 141-151.
387. Schmidt B., Wang L., Schmidt B., Wang L. Predictive Maintenance of Machine Tool Linear Axes. A Case from Manufacturing Industry. *Procedia manufacturing*. 2018. Vol. 17. P. 118-125.
388. Schnell S.M. Food miles, local eating, and community supported agriculture: putting local food in its place. *Agric. Hum. Val.* 2013. Vol. 30. P. 615-628.
389. Schumacker R.E., Lomax R.G. A beginner's guide to structural equation modeling (3rd ed.). New York: Routledge. 2010. 536 p.
390. Scott B.S., Wilcock A.E., Kanetkar V. A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector. *Food Control*. 2009. Vol. 20(3). P. 209-217.
391. Scott V.N. How does industry validate elements of HACCP plans? *Food Control*. 2005. Vol. 16(6). P. 497-503.
392. Sensor integrated antenna design for applications in cold chain logistics services / Liao W.-J. et al. *IEEE Trans. Antennas Propag.* Vol. 63(2). P. 727-735.
393. Senyk Y., Senchyk I., Nosach N. Strategic controlling tools in the management of ukrainian agricultural companies. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. Vol. 10(1). P. 92-98.
394. Senyk Yurii. The Use of Information Technologies in the Process of Corporate Training of Employees of Milk Processing Enterprises of Ukraine. In: Khamis Hamdan, R., Hamdan, A., Alareeni, B., Khoury, R.E. (eds) Information and

Communication Technology in Technical and Vocational Education and Training for Sustainable and Equal Opportunity. Technical and Vocational Education and Training: Issues, Concerns and Prospects. Springer, Singapore. 2024. Vol 39. P. 113-122.

395. Setijono D., Dahlgaard J.J. Customer value as a key performance indicator (KPI) and a key improvement indicator (KII). Measuring Business Excellence. 2007. Vol. 11 No. 2. P. 44-61.
396. Sgarbossa F., Russo I. A proactive model in sustainable food supply chain: insight from a case study. *Int. J. Prod. Econ.* 2017. Vol. 183. P. 596-606.
397. Shah R., Ward P.T. Defining and developing measures of Lean production. *J. Oper. Manag.* 2007. Vol. 25. P. 785-805.
398. Shingo S. Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system. London: Productivity Press. 1988. 330 p.
399. Sim S., Barry M., Clift R., Cowell S.J. The relative importance of transport in determining an appropriate sustainability strategy for food sourcing. *Int. J. Life Cycle Assess.* 2006. Vol. 12. P. 422.
400. Simchi-Levi D., Chen X., Bramel J. Economic lot size models with constant demands. *The Logic of Logistics*. Berline: Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. 2014. P. 137-150.
401. Simon H. A. The sciences of the artificial. London. Cambridge: MIT Press. 1974. 231 p. URL: [https://monoskop.org/images/9/9c/Simon\\_Herbert\\_A\\_The\\_Sciences\\_of\\_the\\_Artificial\\_3rd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf).
402. Singh R.K., Murty H., Gupta S., Dikshit A. Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecol. Indicat.* 2007. Vol. 7. P. 565-588.
403. Singh R.K., Murty H.R., Gupta S.K., Dikshit A.K. An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecol. Indicat.* 2009. Vol. 9. P. 189-212.



404. Sirias D., Mehra S. Quantity discount versus lead time-dependent discount in an inter-organizational supply chain. *International Journal of Production Research*. 2005. Vol. 43(16). P. 3481-3496.
405. Sirieix L., Grolleau G., Schaer B. Do consumers care about food miles? An empirical analysis in France. *Int. J. Consum. Stud.* 2008. Vol. 32. P. 508-515.
406. Siudek T., Zawajska A. Competitiveness in the economic concepts, theories and empirical research. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*. 2014. №. 1. P. 91-108.
407. Smith M.E., Buddress L. Supply chain management: borrowing our way to a discipline. *International Journal of Services and Operations Management*. 2005. Vol. 1(4). P. 305-319.
408. Smith R. What is Lean maintenance? Elements that need to be in place for success. *Life Cycle Engineering*. 2004. URL: <http://cstsolutionsllc.com/wp-content/uploads/2017/05/Definitions%E2%80%9393Lean.pdf>.
409. Smith-De Waal C. A consumer view on improving benefit/cost analysis: the case of HACCP and microbial food safety. NE-165 conference on Strategy and Policy in the Food System. Washington DC. 1996. 5 p.
410. Snee R.D. Lean Six Sigma getting better all the time. *Int. J. Lean Six Sigma*. 2010. Vol. 1. P. 9-29.
411. Sohraby K., Minoli D., Znati T. *Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols and Applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 2007. 325 p.
412. Sora Kim, Yingru Ji. Gap Analysis. In: *The International Encyclopedia of Strategic Communication* (Eds. Heath R.L., Johansen W.). 2018. 6 p.
413. Spinler S., Huchzermeier A. The valuation of options on capacity with cost and demand uncertainty. *European Journal of Operational Research*. 2006. Vol. 171(1). P. 915-934.
414. Srinivasan R., Lilien G.L., Rangaswamy A. Technological opportunism and radical technology adoption: An application to e-business. *J. Mark.* 2002. Vol. 66. P. 47-60.

415. Srivastava S.K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. *Int. J. Manag. Rev.* 2007. Vol. 9. P. 53-80.
416. Standardization and optimization of an automotive components production line / Antonioli I. et al. *Procedia Manuf.* 2017. Vol. 13. P. 1120–1127.
417. Stockton DJ, Ardon-Finch J, Khalil R. Walk cycle design for flexible manpower lines using genetic algorithms, *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* 18 (2005) 15--26.
418. Stone H., Sidel J.L. Computing exact probabilities in sensory discrimination tests. *Journal of Food Science.* 1978. Vol. 43. P. 1028-1029.
419. Stone H., Sidel J.L. *Sensory Evaluation Practices*, Third Edition. New York: Elsevier. 2004. 374 p.
420. Straub E.T. Understanding Technology Adoption: Theory and Future Directions for Informal Learning. *Review of Educational Research.* 2009. Vol. 79(2). P. 625-649.
421. Stufflebeam D.L. The CIPP model for evaluation. In: *The international handbook of educational evaluation*. New York: Kluwer Academic Publishers. 2003. P. 34.
422. Su C.-T., Chou C.-J. A systematic methodology for the creation of Six Sigma projects: a case study of semiconductor foundry. *Expert Syst. Appl.* 2008. Vol. 34. P. 2693-2703.
423. Sulastri E., Maharjan K.L. Role of dairy cooperative services on dairy development in Indonesia: A case study of Daerah Istimewa Yogyakarta Province. *Journal of International Development and Cooperation.* 2002. Vol. 9(1). P. 17-39.
424. Taherdoost H. A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia Manufacturing.* 2018. Vol. 22. P. 960-967.
425. Taj S. Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management.* 2008. Vol. 19(2). P. 217-234.

426. Tannenbaum S.I., Yukl G. Training and development in work organizations. *Annual Review of Psychology*. 1992. Vol. 43. P. 339-441.
427. Tao C.-C., Hung C.-C. A comparative approach of the quantitative models for sustainable transportation. *J. Eastern Asia Soc. Transport. Stud.* 2003. Vol. 5. P. 3329-3344.
428. Tassou S., De-Lille G., Ge Y. Food transport refrigeration Approaches to reduce energy consumption and environmental impacts of road transport. *Appl. Therm. Eng.* 2009. Vol. 29. P. 1467-1477.
429. Taylor S., Todd P.A. Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*. 1995. Vol. 6(2). P. 144-176.
430. Teachers acceptance and use of an educational portal / Pynoo B. et al. *Computers & Education*. 2012. Vol. 58(4). P. 1308-1317.
431. Technology integration / Eds. Spector J.M., Merrill D., Elen J., Bishop M. J.. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4 ed.,). New York, NY: Springer Science+Business Media, 2008. P. 817-818.
432. Teo T., Lee C.B., Chai C.S., Wong S.L. Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*. 2009. Vol. 53(3). P. 1000-1009.
433. The European Parliament and the Council. Regulation (EC) No 178/2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. 2002. 44 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02002R0178-20140630&rid=1>.
434. The European Parliament and the Council. Regulation (EC) No 852/2004 on the hygiene of foodstuffs. 2004. 23 p. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004R0852:20090420:EN:PDF>.

435. The integration of Lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: a literature review and future research directions for developing a specific model / Cherrafi A. et al. *J. CLean. Prod.* 2016. Vol. 139. P. 828-846.
436. Tibben-Lembke R.S. N-period contracts with ordering constraints and total minimum commitments: optimal and heuristic solutions. *European Journal of Operational Research.* 2004. Vol. 156(2). P. 353-374.
437. Transportation of fresh horticultural produce / Vigneault C. et al. *Postharv. Technol. Hortic. Crops.* 2009. Vol. 2. P. 1-24.
438. Tsay A. The quantity flexibility contract and supplier-customer incentives. *Management Science.* 1999. Vol. 45(10). P. 1339-1358.
439. Using Total Error as Decision Criterion in Analytical Method Transfer / Dewé W. et al. *Chemom. Intel. Lab. Syst.* 2007. Vol. 85. P. 262-268.
440. Van Dooren P. The generalized eigenstructure problem in linear systems theory. *IEEE Trans. on Autom. Control.* 1981. V. AC-26. № 1. P. 111-129.
441. Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly.* 2003. Vol. 27(3). P. 425-478.
442. Veres C. Conceptual Model for Introducing Lean Management Instruments. *Procedia Manufacturing.* 2020. Vol. 46. P. 233–237.
443. Vinodh S., Kumar S.V., Vimal K.E.K. Implementing Lean sigma in an Indian rotary switches manufacturing organisation. *Prod. Plann. Contr.* 2014. Vol. 25. P. 288-302.
444. Wallace C.A., Holyoak L., Powell S.C., Dykes F.C. Re-thinking the HACCP team: an investigation in to HACCP team knowledge and decision-making for successful HACCP development. *Food Res. Int.* 2012. Vol. 47. P. 236-245.
445. Wang Q., Tsao D. Supply contract with bidirectional options: the buyer's perspective. *International Journal of Production Economics.* 2006. Vol. 101(1). P. 30-52.

446. Wang Y., Wang H., Shee D.Y. Measuring E-Learning Systems Success in an Organizational Context: Scale Development and Validation. *Computers in Human Behavior*. 2007. Vol. 23(4). P. 1792-1808.
447. Wan-wan Ji. Analysis of influencing factors of dairy cold chain logistics transportation based on fuzzy analytic hierarchy process. *Journal of Southeast University*. 2016. Vol. 18. P. 55-56.
448. Weber C.L., Matthews H.S. Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the United States. *Environ. Sci. Technol.* 2008. Vol. 42. P. 3508-3513.
449. Weng Z.K. The power of coordinated decisions for short-life-cycle products in a manufacturing and distribution supply chain. *IIE Transactions*. 1999. Vol. 31(11). P. 1037-1049.
450. Wen-jing Dai. Research on problems and countermeasures of cold chain transportation of dairy products. *The Farmers Consultant*. 2019. Vol. 21. P. 140-141.
451. Whiting R., Murray S., Ciantic Z., Ellison K. The use of sensory difference tests to investigate perceptible colour-difference in a cosmetic product. *Color Research and Application*. 2004. Vol. 29. P. 299-304.
452. Wilson B.G., Jonassen D.H. Automated instructional systems design: A review of prototype systems *Journal of Artificial Intelligence in Education*. 1991. Vol. 2(2). P. 17-30.
453. Winn W. Toward a rationale and theoretical basis for educational technology. *Educational Technology Research and Development*. 1989. Vol. 37(1). P. 35-46.
454. Wirth R., Berthold B., Kramer A., Peter, G. Knowledge-based support of system analysis for the analysis of failure modes and effects. *Journal of Artificial Intelligence*. 1996. Vol. 9 No. 3. P. 219-229.
455. Womack J. *Gemba Walks* (2nd edition). NY: Lean Enterprise Institute. 2010. 348 p.

456. Womack J.P., Jones D.T. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated*. New York: Simon & Schuster. 1996. 396 p.
457. Worley J.M., Doolen T.L. The role of communication and management support in a Lean manufacturing implementation. *Manag. Decis.* 2006. Vol. 44. P. 228-245.
458. Xiao-xin Liu. Problems and Countermeasures of Cold Chain Logistics of Dairy Products. *China Economic & Trade Herald.* 2019. Vol. 23. P. 99-100.
459. Yang M.G., Hong P., Modi S.B. Impact of Lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics.* 2011. Vol. 129(2). P. 251–261.
460. Yazlyuk B., Guley A., Brukhanskyi R., Shovkoplias H. Basic principles of financial markets regulation and legal aspects of the legislative requirements. *Investment Management and Financial Innovations.* 2018. Vol. 15(1). P. 337-349.
461. Youssef A.M. Landslide susceptibility delineation in the Ar-Rayth area, Jizan, Kingdom of Saudi Arabia, using analytical hierarchy process, frequency ratio, and logistic regression models. Environmental Earth Sciences. 2015. Vol. 73(12). DOI:[10.1007/s12665-014-4008-9](https://doi.org/10.1007/s12665-014-4008-9).
462. Yu-lu Chen. Analysis of the problems existing in the cold chain logistics of dairy products in my country. *The Fortune Times.* 2014. Vol. 8. P. 39.
463. Zadeh L.A. Fuzzy logicj computing with words. *IEEE Trans. Fuzzy Syst.* 1996. Vol. 4. P. 103-111.
464. Zelga K. The importance of competition and enterprise competitiveness/ K. Zelga //World Scientific News. – 2017. – № 72. – pp. 301-306.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А.1

## Процес постачання молочної сировини згідно технології SIRPORC

Постачальник	Вхід	Вимоги	Процес	Вихід	Вимоги	Замовник
1	2	3	4	5	6	7
служба обслуговування автотранспорту	- графік постачання молочної сировини; - формування рейсів відповідно до гатунків молочної сировини;	- вчасне надання графіку постачання молочної сировини; - формування графіку з мінімізацією затрат паливно-мастильних матеріалів; - справність автомолцистерн	постачання молочної сировини на молокопереробне підприємство	доставка молочної сировини на підприємства	- виконання доставки згідно графіка; - доставка молочної сировини у відповідній кількості; - доставка молочної сировини відповідної якості;	служба постачання сировини
служба постачання молочної сировини	- заявка від підрозділу виробництва на необхідну кількість та якість молочної сировини;	- вчасне подання замовлення на необхідну кількість та якість молочної сировини		- графік поставки молочної сировини; - забезпечення необхідної кількості молочної сировини;	- вчасне резервування молочної сировини згідно гатунків молочної сировини - оперативне транспортування молочної сировини з автомолцистерни у ємність;	- служба обслуговування автотранспорту; - підрозділ виробництва;

продовження Таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
	<p>- у разі необхідності вчасне внесення коригувань у заплановану кількість;</p> <p>- наявність інформації щодо стану автопарку молокопереробних підприємств.</p> <p>- графік постачання молочної сировини;</p> <p>- формування рейсів відповідно до гатунків молочної сировини та мінімізації затрат паливно-мастильних матеріалів;</p> <p>- забезпечення підрозділу виробництва необхідною кількістю та відповідного гатунку молока для виконання заявки.</p>	<p>- наявність оперативної інформації про справність автомолцистерн;</p> <p>- наявність оперативної інформації про технічні неполадки чи планові ремонтні роботи на виробництві.</p>		<p>- забезпечення доставки молочної сировини необхідного гатунку.</p>	<p>- резервування молочної сировини згідно її гатунків;</p> <p>- формування графіку для мінімізації навантаження на водія та максимальним завантаженням автомолцистерни</p>	



продовження Таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7
фізико-хімічна та мікробіологічна лабораторії	- графік постачання молочної сировини; - здійснення відбору проби молочної сировини з кожної секції автомолцистерни	- надання репрезентативної проби молочної сировини для проведення досліджень;		- безпечність та якість зарезервованої молочної сировини для випуску відповідної готової продукції	- достовірність отриманих результатів; - вчасне інформування про отриманні результати; - попередження резервування молочної сировини невідповідної якості; - якість молочної сировини не погіршилася у результаті недостовірних результатів аналізу.	- служба постачання молочної сировини; - підрозділ виробництва;
підрозділ виробництва	- заявка від логістичного відділу про майбутнє замовлення готової продукції.	- вчасність надання заявки на виготовлення продукції; - попередня заявка на виготовлення готової продукції не повинна значно відрізнятися від остаточного варіанту.		- заявка службі постачання сировини на резервування необхідної кількості та якості молока; - резервування молочної сировини відповідно до гатунку молока.	- ефективно здійснювати резервування молочної сировини; - оперативно здійснювати санітарну обробку автомолцистерн; - контроль за наданням репрезентативної проби молочної сировини для досліджень; - не погіршення якості молочної сировини на етапі її резервування.	- служба постачання молочної сировини; - фізико-хімічна та мікробіологічна лабораторії; - служба обслуговування автотранспорту

Примітка: сформовано автором

Таблиця А.2

## Кваліметрична шкала значимість потенційних збоїв у роботі (S)

Ранг	Ефект	Критерій (значимість наслідків)
10	Високий	Потенційні збої можуть привести до загрози здоров'ю і життю працівників молокопереробних підприємств чи споживачів готової продукції
9		Потенційні збої впливають на безпечне функціонування і/або ведуть до порушення законодавчих норм
8	Середній	Потенційні збої призводять до втрати функціональності всього готового продукту
7		Потенційні збої зумовлюють максимальну незадоволеність споживача готовим продуктом
6		Потенційні збої зумовлюють значну втрату функціональності готового продукту
5		Потенційні збої зумовлюють часткову втрату функціональності готового продукту
4	Низький	Потенційні збої не впливають на функціональність виробу, але призводять до незадоволеності споживача готовим продуктом
3		Потенційні збої не впливають на функціональність виробу, але їх наслідки можуть бути помічені звичайним користувачем
2		Потенційні збої не зумовлюють значних наслідків для готового продукту і не будуть помічені звичайним користувачем
1		Потенційні збої не зумовлюють видимих дефектів

Примітка: сформовано автором на основі [90]

Таблиця А.3

## Кваліметрична шкала ймовірність виникнення збою у роботі (O)

Ранг	Ймовірність	Ймовірність виникнення
10	Дуже висока	Збої практично неминучі (частіше 1 разу в день)
9	Висока	Ймовірність виникнення збоїв 1 раз в 3-4 дні
8		Серійні збої (1 раз в тиждень)
7		Постійні збої (1 раз на місяць)
6	Середня	Часті збої (1 раз в 3-4 місяці)
5		Випадкові збої (1 раз в півроку)
4		Непостійні збої (1 раз в рік)
3	Низька	Рідкісні збої (1 раз в 2-3 року)
2		Можливі випадкові збої (1 раз в 3-5 років)
1		Збій малоймовірний (рідше 1 разу на 5 років)

Примітка: сформовано автором на основі [90]

Таблиця А.4

## Кваліметрична шкала ймовірність виявлення дефекту через збій (D)

Ранг	Критерій	Визначення
10	Неможливість виявлення	Наявність дефекту не перевіряється або не може бути знайдено
9	Дефект швидше за все не буде виявлений	Продукт вибірково перевіряється і оцінюється на основі допустимого рівня якості чи браку
8	Велика ймовірність не виявлення	Продукт цілком перевіряється візуально та оцінюється на підставі відсутності дефектів
7	Є ймовірність виявлення	Продукт перевіряється візуально під час процесу виробництва
6	Дуже низька ймовірність виявлення	Продукт досліджується візуально за допомогою еталону
5	Низька ймовірність виявлення	Процес контролюється статистично
4	Середня ймовірність виявлення	Процес статистично контролюється і оцінюється безпосередньо в процесі виробництва
3	Висока ймовірність виявлення	Процес статистично керований
2	Майже повна ймовірність виявлення	Вся продукція перевіряється автоматично
1	Ймовірність виявлення 100%	Вся продукція перевіряється автоматично і дефект не може бути пропущений

Примітка: сформовано автором на основі [90]

Таблиця А.5

Зведена таблиця аналізу ризиків згідно модифікованої методології FMEA

Ресурс оцінюваного виробництва	Ідеальні бізнес-умови	Актуальний стан	Ймовірність виникнення збоїв «O»	Ефект	Серйозності наслідків «S»	Контроль	Ефективність контролю «D»	RPN	RAV	Інструменти LEAN для попередження ситуації
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Персонал	здібні працівники з наявним практичним досвідом	4	9	отримання недостовірних результатів досліджень	9	- періодичний контроль теоретичних та практичних знань працівників лабораторії методів досліджень; - щорічне проведення валідації методів аналізу кожним працівником лабораторії;	5	405	16,2	проведення тренінгів для персоналу щодо: - аналітичної хімії; - статистики в аналітичній хімії; - побудови алгоритму проведення досліджень.
	робота без помилок	6	7	- випуск продукту з дефектами; - додаткові втрати для компаній; - зниження лояльності до компаній споживача.	9	- аналіз роботи змінним хіміком/інженером-хіміком/начальником лабораторії;	5	315	12,6	

продовження Таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- побудова системи підтвердження виявленої невідповідності змінним хіміком/інженером-хіміком/начальником лабораторії;</li> <li>- використання точніших методів аналізу (арбітражних);</li> <li>- автоматизація процесу дослідження проб;</li> <li>- впровадження в практику лабораторії елементи математичної статистики;</li> <li>- використання карти Шухарта;</li> </ul>				адаптація принципів Рока Юке до проведення фізико-хімічних досліджень – розробка стандартів роботи на паперових та електронних носіях
	підтримання ефективності роботи на високому рівні	6	7	- матеріальні втрати для молокопереробних підприємств через додаткову обробку дефектного продукту;	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- підтримка робочого такту;</li> <li>- підтримка робочого місця у належному стані;</li> <li>- дотримання стандартів роботи.</li> </ul>	4	196	12,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- організація робочих місць згідно принципів 5S;</li> <li>- картування процесів.</li> </ul>

продовження Таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ефективна організація комунікації між працівниками лабораторії та з працівниками молокопереробних підприємств	6	6	- отримання не репрезентативних даних щодо партії продукту; - запізнілі коригування у разі отримання невідповідних результатів; - отримання продукту не відповідної якості;	7	- забезпечення ідентифікації проб штрих-кодом; - формування он-лайн звітів в електронному варіанті для зацікавлених осіб, щодо результатів аналізу; - дотримання робочого такту працівниками лабораторії.	3	126	14	- розробка стандартів роботи; - картування процесу.
	мультифункціональні працівники	8	3	- отримання продукту не відповідної якості; - матеріальні втрати для молокопереробних підприємств через додаткову обробку дефектного продукту; - зниження рівня задоволення внутрішнього споживача.	7	- проведення крос-функціональних навчань;	3	63	7	формування матриці для проведення крос-функціональних навчань працівників лабораторії

продовження Таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Обладнання	калібрування обладнання	8	6	- отримання продукту не відповідної якості; - матеріальні втрати для молокопереробних підприємств через додаткову обробку дефектного продукту; - отримання недостовірних результатів досліджень; - зниження рівня задоволення внутрішнього споживача.	7	- розробка карт Шухарта; - впровадження практики використання стандартних взірців для перевірки якості роботи обладнання;	7	294	6	- розробка та впровадження алгоритму проведення перевірки якості роботи обладнання;
	підтримка ефективного потоку проведення досліджень	9	5	- отримання недостовірних результатів досліджень; - зниження рівня задоволення внутрішнього споживача.	7	- розробка карт Шухарта; - впровадження практики використання стандартних взірців для перевірки якості роботи обладнання; - вчасне проведення технічного огляду обладнання.	8	280	4,4	- розробка графіку періодичного технічного огляду обладнання.

продовження Таблиці А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Матеріали	доставка реактивів та розхідних матеріалів згідно замовлення	9	3	- не можливість проведення необхідних досліджень або отримання	9	- формування замовлення на постачання вчасно; - робота з постачальником.	9	243	3	- розробка стандартів роботи.
	доставка реактивів та розхідних матеріалів відповідної якості та згідно замовлених кількостей	9	3	недостовірних результатів аналізу; - матеріальні втрати для молокопереробних підприємств.	9	- надання постачальнику характеристику необхідних реактивів та матеріалів; - проведення вхідного контролю реактивів та матеріалів.	8	216	3,4	

Примітка: сформовано автором



## Додаток Б

Таблиця Б.1

## Основні відмінності між традиційним- та кайдзен-менеджментом

Характеристики	Традиційний менеджмент	Кайдзен-менеджмент
1	2	3
Кінцева ціль	Обійти конкурентів	Завоювати споживачів
Ринок збуту	Компанії виробляє все що може виготовити з наявної сировини	Компанії виготовляє продукцію, яку диктує споживач/попит
Орієнтація менеджменту	На результат	На організацію процесу виробництва та на результат
Культура менеджменту	Проблеми вирішуються по мірі їх накопичення	Всі дії менеджменту спрямовані на попередження виникнення проблеми
Зміни в процесі роботи	Консервативний підхід – мінімум змін, якщо ж проходять, то глобальні	Зміни повинні відбуватися щоденно
Роль керівника	Бос	Тренер
Ставлення до персоналу	Співробітники розглядаються як засоби для отримання прибутку	Співробітники розглядаються як основний актив компаній
Вирішення проблем	Пошук вирішення проблеми ведеться у кімнаті переговорів	Пошук вирішення проблеми ведеться на місці її виникнення
Робоче місце	Розглядається як джерело проблем	Розглядається як можливість для покращень
Навчання персоналу	Проводиться лише для певного кола працівників	Проводиться для всіх працівників
Методи роботи	Спрямовані на підтримання системи	Спрямовані на покращення системи
Управлінська інформація	Доступ до корпоративної інформації обмежений	Доступ до інформації відкритий
Відповідальність персоналу	Відповідальність групи	Персональна відповідальність працівника
Ставлення до проблем	Факт появи проблеми – проблема для системи	Проблеми розглядаються як можливості до покращення
Пошук першопричини проблеми	Система не розрахована на пошук першопричини проблеми	Система спрямована на пошук першопричини проблеми
Причина до змін	Головним критерієм є прибуток, якщо він є, тоді не потрібно нічого змінювати	Потреба в задоволенні вимог клієнта та бажання їх перевершити
Участь в змінах	Спеціалісти або спеціально для цього обраний персонал	Всі працівники компаній
Показники компаній	Найважливіше підвищити середні показники компаній, не враховуючи відхилення від них	Важливо усунути відхилення від середнього значення
Інновації	Консерватизм	Бажання все покращити
Формування цілей	Виконавці володіють обмеженими можливостями у формуванні чи корегуванні цілей	До формування цілей залучаються виконавці

продовження Таблиці Б.1

1	2	3
Об'єкт контролю	Контролюються результати процесу – прибуток, обсяг продажу, тощо	Контролюються показники процесу – час виконання процесу, якість кінцевого продукту, рівень задоволення споживача
Орієнтація виробника	На акціонерів	На споживачів

Примітка: сформовано автором на основі [56]

Таблиця Б.2

Оцінка причин виникнення дефектів готового продукту за допомогою

FMEA

№ п/п	Причина можливого дефекту	S	O	D	RPN
Людський фактор					
1	Кваліфікація	5	6	3	90
2	Стан здоров'я	2	2	2	8
3	Не правильне проведення ТО	3	4	4	48
4	Не правильний візуальний контроль оператором виробничого процесу	6	6	7	252
Фасувальний станок					
1	Збій такту роботи	5	4	3	60
2	Збій при переналаштуванні станка	6	3	3	54
3	Зношеність деталей станка	7	5	2	70
4	Збій у програмному забезпеченні станка	6	2	8	96
Пакувальні матеріали/комплектуючі					
1	Неякісні пакувальні матеріали	7	4	5	140
2	Неякісні комплектуючі	7	4	3	84
Технологічні параметри					
1	Швидкість подачі продукту	5	4	3	60
2	Температура продукту	4	3	2	24
3	В'язкість продукту	4	3	2	24
4	Відповідність підбору заквашувальних культур для термостатного продукту	6	4	4	96

Примітка: сформовано автором

## Додаток В

Таблиця В.1

## Характеристики якості виявлення дефекту механізмом рока-йоке

№п/п	Характеристика	Кількість балів
1	2	3
1	Механізм рока-йоке володіє як здатністю до контролю процесу, так і добре помітною здатністю сигналізуванню про виявлені збої	4
	Механізм рока-йоке володіє здатністю лише контролю процесу	3
	Механізм рока-йоке володіє добре помітною здатністю сигналізуванню про виявлені збої оператору	2
	Механізм рока-йоке володіє здатністю сигналізуванню про виявлені збої оператору	1
	Механізм рока-йоке не володіє здатністю до контролю процесу чи сигналізуванню про виявлені збої оператору	0
2	Механізм рока-йоке проводить перевірку першопричини дефектів	4
	Механізм рока-йоке забезпечує самоаналіз процесу	3
	Механізм рока-йоке забезпечує послідовну перевірку продукту	2
	Механізм рока-йоке проводить лише оцінку готового продукту чи напівфабрикату	1
	Механізм рока-йоке не здійснює перевірки	0
3	Механізм рока-йоке забезпечує аналіз всієї продукції, яка виготовляється на технологічному етапі (100%)	4
	Механізм рока-йоке забезпечує аналіз продукції, яка виготовляється на технологічному етапі на основі вибірки $\geq 80\%$	3
	Механізм рока-йоке забезпечує аналіз продукції, яка виготовляється на технологічному етапі на основі вибірки $\geq 65\%$	2
	Механізм рока-йоке забезпечує аналіз продукції, яка виготовляється на технологічному етапі на основі вибірки не менше 50%	1
	Механізм рока-йоке забезпечує аналіз продукції, яка виготовляється на технологічному етапі на основі вибірки $\leq 50\%$	0
4	Механізм рока-йоке не залежний від оператора і не потребує жодних дій в обслуговуванні	2
	Механізм рока-йоке потребує участі оператора у виконанні однієї дії	1
	Механізм рока-йоке потребує участі оператора у виконанні двох чи більше дії	0
5	Механізм рока-йоке не створює нових ризиків для формування нових дефектів	2
	Механізм рока-йоке створює додаткові ризики для формування нових дефектів, але їх наслідки є незначні для якості та безпечності продукту	1
	Механізм рока-йоке створює додаткові ризики для формування нових дефектів, але їх наслідки є значні для якості та безпечності продукту	0
6	Механізм рока-йоке відповідає технічним вимогам обладнання та техніки безпеки	4
	Механізм рока-йоке не відповідає технічним вимогам обладнання та техніки безпеки, але не створює небезпеки для здоров'я працівників	2
	Механізм рока-йоке створює небезпеку для здоров'я працівників	0

продовження Таблиці В.1

1	2	3
7	Механізм рока-уоке може бути легко знятий і здійснена заміна необхідних деталей або підданий калібруванню	2
	Механізм рока-уоке може бути легко знятий і здійснена заміна необхідних деталей, але він не здатний до калібрування	2
	Механізм рока-уоке може бути замінений лише повністю	0
8	Алгоритм перевірки ефективності роботи механізму рока-уоке є простим, що забезпечує щоденну перевірку	4
	Алгоритм перевірки ефективності роботи механізму рока-уоке є складним, що обумовлює періодичну перевірку лише за участю фахівця	2
	Для механізму рока-уоке не передбачена перевірка ефективності роботи	0

Примітка: сформовано автором

Таблиця В.2

Ознаки інтеграції механізму рока-уоке в роботу молокопереробних підприємств

№п/п	Характеристика	Кількість балів
1	2	3
1	У компаній розроблені принципи вибору об'єкту оптимізації за допомогою розробки способу рока-уоке	4
	У компаній розроблені рекомендації для вибору об'єкту оптимізації за допомогою розробки способу рока-уоке	2
	Інтуїтивний вибір об'єкту оптимізації за допомогою розробки способу рока-уоке	0
2	На етапі розробки було проведено розрахунок рентабельності способу рока-уоке, який підтвердився у процесі використання	4
	На етапі розробки було проведено якісний аналіз рентабельності способу рока-уоке	2
	Оцінка рентабельності способу рока-уоке не проводилася	0
3	Для розробки рока-уоке залучено крос-функціональну групу спеціалістів	4
	Для розробки рока-уоке залучено спеціалістів одного відділу, який займається обслуговуванням об'єкту оптимізації	2
	Для розробки рока-уоке залучено одного спеціаліста відділу, який займається обслуговуванням об'єкту оптимізації	0
4	На робочому місці оператора знаходиться інструкція по роботі рока-уоке з описом механізму функціонування пристрою	4
	Розроблена інструкція по роботі рока-уоке з описом механізму функціонування пристрою, але вона не доступна оператору	2
	Не розроблена інструкція по експлуатації рока-уоке	0
5	Наявна підготовлена видима для персоналу ділянки ділянка для збору дефектних продуктів, відібраних системою рока-уоке,	4

продовження Таблиці В.2

1	2	3
5	Наявна підготовлена ділянка для збору дефектних продуктів, відібраних системою рока-уоке	2
	Наявна імпровізована ділянка для зберігання дефектних продуктів	0
6	Наявні ілюстровані інструкції по навчанню роботи операторів з механізмом рока-уоке	4
	Наявні описові (словесні) інструкції по навчанню роботи операторів з механізмом рока-уоке	2
	Відсутні інструкції по навчанню роботи операторів з механізмом рока-уоке	0
7	Розроблено графік проведення ТО механізму рока-уоке та наявні записи про проведенні ремонтні роботи	4
	Розроблено графік проведення ТО механізму рока-уоке, але відсутні записи про проведенні ремонтні роботи	2
	Відсутні будь-які записи щодо обслуговування механізму рока-уоке	0

Примітка: сформовано автором

## Додаток Г

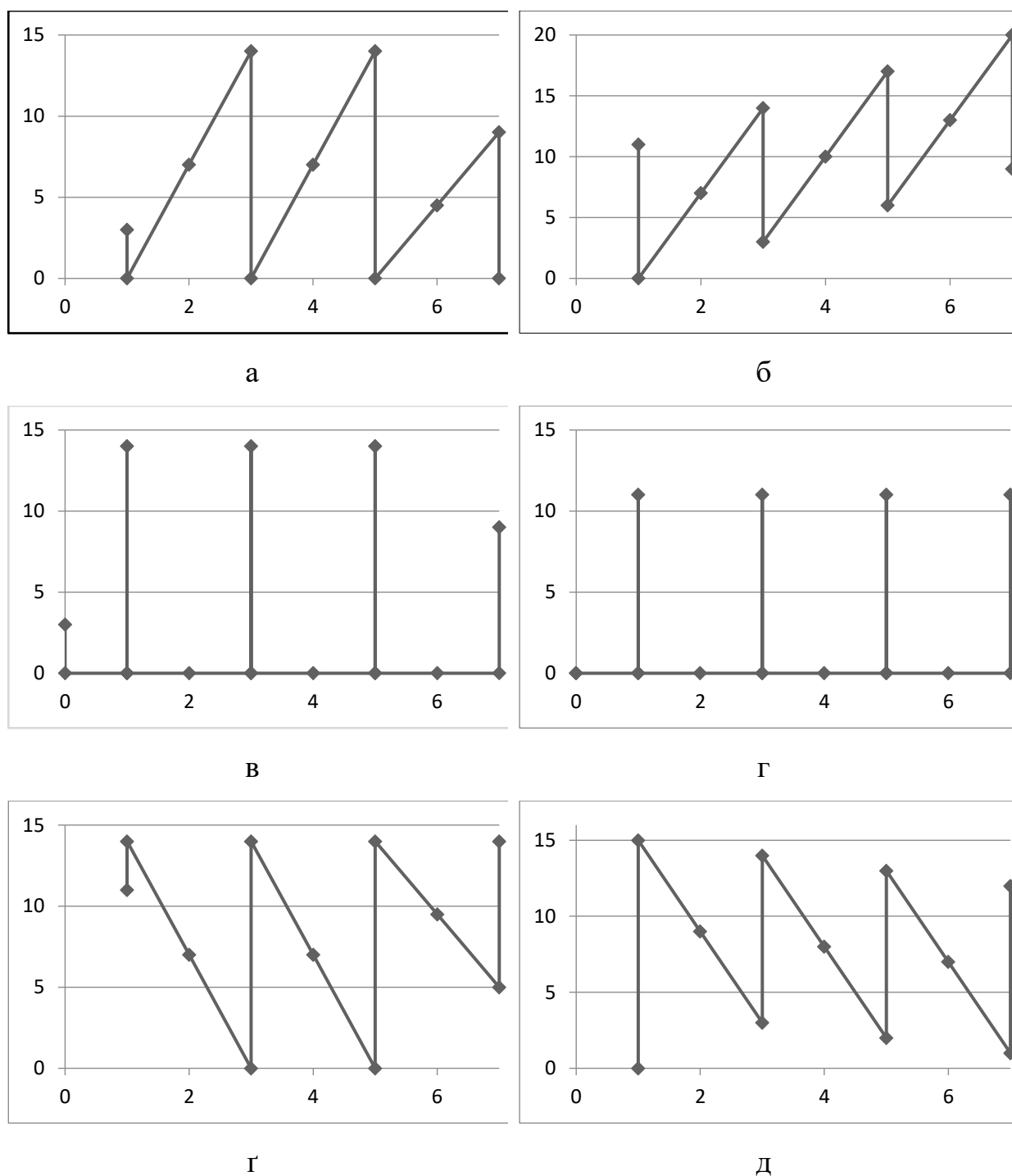


Рис. Г.1. Зміни рівня запасів матеріалів у виробника з використанням моделі канбан (а) та хейдзунка (б); об'єм транспортної партії з використанням моделі канбан (в) та хейдзунка (г); кількість залишків на складі заводу з використанням моделі канбан (г) та хейдзунка (д)

Примітка: сформовано автором

## Додаток Г

Таблиця Г.1

## Приклад опису продукту для системи НАССР

1. Загальна інформація про продукт	
1	2
Назва продукту	1. Масло солодковершкове екстра 82% жиру ДСТУ 4399; 2. Масло солодковершкове селянське 72,5% жиру ДСТУ 4399
Нормативний документ, згідно якого виготовлено продукт	ДСТУ 4399 Масло вершкове. Технічні умови
Склад продукту	Вершки з коров'ячого молока
Спосіб виробництва	Перетворення високожирних вершків
Вид обробки	Сепарування вершків і теплова обробка - пастеризація
Спосіб споживання	Продукт готовий до споживання без жодної додаткової обробки за умови відповідності умов зберігання впродовж терміну його придатності. Можливі обмеження у споживанні особами, що мають протипоказання до молочних продуктів та алергенів, які можуть бути присутні в продукті.
Спожиткове пакування	Фольга, придатна для зберігання харчових продуктів
Умови і термін зберігання продукту	Зберігати за відносної вологості повітря не більше ніж 80%.  Строки придатності до споживання за температури не більше ніж: від 0 <sup>0</sup> С до мінус 5 <sup>0</sup> С включно - 91 доба; від мінус 6 <sup>0</sup> С до мінус 11 <sup>0</sup> С включно - 274 доби; від мінус 12 <sup>0</sup> С до мінус 18 <sup>0</sup> С включно - 365 діб.
Транспортування	Транспортування здійснюється за температури від -18 <sup>0</sup> С до +5 <sup>0</sup> С включно Продукт транспортують згідно правил перевезень швидкокопсувних вантажів відповідним видом транспорту.
2. Органолептичні показники продукту	
Смак і запах	Чистий, добре виражений вершковий з присмаком пастеризації.
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча, суха.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.
3. Фізико – хімічні показники	
Масова частка жиру, %	82,0

продовження Таблиці Г.1

1	2
Кислотність плазми, °Т	Не більше ніж 23
Кислотність жирової фази, °К	Не більше 2,5
Температура під час випуску з молокопереробних підприємств, °С, не вище	10
<b>4. Мікробіологічні показники</b>	
Кількість мезофільних, аеробних та факультативно – анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	1,0x10 <sup>5</sup>
Бактерій групи кишкової палички (коліформи), в 0,01 г продукту	не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1,0 г та Кількість дріжджів, КУО в 1,0 г не більше	100 в сумі
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г продукту	не дозволено
Listeria monocytogenes, в 25 г продукту	не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1,0 г продукту	не дозволено
<b>5. Показники безпеки</b>	
<b>5.1 Вміст токсичних елементів</b>	
Масова доля свинцю, мг/кг	не більше 0,1
Масова доля кадмію, мг/кг	не більше 0,03
Масова доля цинку, мг/кг	не більше 5,0
Масова доля міді, мг/кг	не більше 0,5
Масова доля заліза, мг/кг	не більше 5,0
Масова доля арсену, мг/кг	не більше 0,1
Масова доля ртуті, мг/кг	не більше 0,03
<b>5.2 Вміст антибіотиків</b>	
Пеніцилін, мг/кг	<0,01 мг/л/кг
Стрептоміцин, мг/кг	<0,5 мг/л/кг
Тетрациклін, мг/кг	<0,01 мг/л/кг
<b>5.3 Вміст мікотоксинів</b>	
Афлотоксин В1, мг/кг	<0,1
Афлотоксин М1, мг/кг	<0,05



продовження Таблиці Г.1

1	2
<b>5.4 Вміст радіонуклідів</b>	
Cs – 137, Бк/кг	не більше 100
Sr - 90, Бк/кг	не більше 20
<b>5.5 Вміст пестицидів</b>	
ГХЦГ (гамма-ізомер), мг/кг, не більше	0,1
Метафос, мг/кг	не допускається
Хлорофос, мг/кг	не допускається
Базудин, мг/кг	не допускається

Примітка: сформовано автором

## Додаток Д

Таблиця Д.1

## Органолептичні показники резервуарного кефіру

Показники продукту, загальна оцінка	Оцінка, бали
<b>Смак і запах</b>	
чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів, смак злегка гострий, характерний для кефіру	4
чисті, без сторонніх присмаків і запахів, але недостатньо виражені, слабо виражений кормовий присмак, злегка кислуватий смак.	3
смак і запах, характерні для продукту, виражені слабо («порожній смак»), кислий*, слабо виражена гіркота та інші слабо виражені сторонні присмаки і запахи.	2
не характерні для цього виду продукту, присутній кормовий, зброджений, дріжджовий присмак і запах, надмірно кислий, смак і запах пліснявих грибів, виражена гіркота, запах і присмак пакувального матеріалу та інші.	1
<b>Зовнішній вигляд і консистенція</b>	
консистенція однорідна, згусток не порушений. Допускається газоутворення у вигляді окремих пухирців. У продукті на кінцевий термін придатності на поверхні допускається виділення сироватки (не більше 3 % від об'єму продукту)	4
Візуально помітна незначна борошністість, порушений згусток	3
борошніста консистенція, що не відчувається у ротовій порожнині, крупка, рідка консистенція, відстій сироватки, присутній відстій жиру, наявні пластівці білка на поверхні, гелеподібна консистенція, розбитий згусток на дрібні частини, значне газоутворення	2
борошніста консистенція, що відчувається у ротовій порожнині, згусткоподібна консистенція, крупка, значне відокремлення сироватки (більше 15% від загального об'єму продукту), неоднорідна (присутня рідка та тверда фаза продукту), слизувата, тягуча консистенція, здутість та ін.	1
<b>Колір</b>	
колір від білого до світло-жовтого	1
нерівномірний, наявність кольорових плям, (коричневий відтінок, виражений жовтий, рожевий відтінок)	0
<b>Інтерпретація отриманих результатів:</b>	
Відмінний результат – 9 балів	
Добрий результат – 8-7 балів	
Незадовільний результат - <7 балів	

Примітка: сформовано автором

**Органолептичні показники термостатного йогурту без фруктового  
наповнювача**

Показники продукту, загальна оцінка	Оцінка, бали
<b>Смак і запах</b>	
чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, притаманний цьому молочному продукту.	4
чистий, без сторонніх присмаків і запахів, але недостатньо виражений, злегка кислуватий смак.	3
смак і запах, характерні для продукту, виражені слабо («порожній смак продукту»), помітний кормовий присмак і запах, кислий*, слабо виражена гіркота	2
не характерний для даного виду продукту смак та запах, виражений кормовий, зброджений, дріжджовий присмак і запах, надмірно кислий, смак і запах пліснявих грибів, виражена гіркота (присмак прогірклого жиру), запах і присмак пакувального матеріалу	1
<b>Зовнішній вигляд і консистенція</b>	
консистенція однорідна з глянуватою поверхнею, згусток непорушений, густа консистенція, допускається до 2% виділення сироватки. У продукті на кінцевий термін придатності на поверхні допускається виділення сироватки (не більше 3 % від об'єму продукту)	4
Візуально помітна незначна борошністість, яка не відчувається у ротовій порожнині, недостатньо щільний згусток, при відборі продукту ложкою згусток легко розпадається, на поверхні допускається виділення сироватки (не більше 5 % від об'єму продукту)	3
борошніста консистенція, що не відчувається у ротовій порожнині, розсипчастий згусток, рідка консистенція, гелеподібна консистенція, на поверхні виділення сироватки (більше 5 % від об'єму продукту), нерівномірний розподіл жиру по всьому об'єму продукту (наявність підвищеної кількості жирової фази на поверхні продукту).	2
борошніста консистенція, що відчувається у ротовій порожнині, добре видимі білкові частки («крупка»), значне відокремлення сироватки (більше 15 % від об'єму продукту), здуття спожиткової тари, неоднорідна, слизувата, тягуча консистенція	1
<b>Колір</b>	
колір білий, рівномірний по всьому об'ємі продукту	1
нерівномірний, наявність кольорових плям (жовтого, рожевого)	0
<b>Інтерпретація отриманих результатів:</b> Відмінний результат – 9 балів Добрий результат – 8-7 балів Незадовільний результат - <7 балів	

Примітка: сформовано автором

Таблиця Д.3

Теоретичні показники системи, запропоновані Р. Schlich для тесту з трьома взірцями продукції (N – кількість членів експертної комісії; X – кількість правильних відповідей; D - кількість членів, які свідомо зробили правильний вибір)

D	ймовірність	0,2		0,1		0,05	
		N	X	N	X	N	X
0,5	0,2	12	7	15	8	20	10
	0,1	16	9	20	11	23	12
	0,05	25	15	30	17	35	19
0,4	0,2	17	9	25	12	39	14
	0,1	23	12	30	15	40	19
	0,05	35	19	47	24	56	28
0,3	0,2	30	14	43	19	54	23
	0,1	40	19	53	24	66	29
	0,05	62	30	82	38	97	44
0,2	0,2	62	26	89	36	119	47
	0,1	87	37	117	48	147	59
	0,05	136	56	176	74	211	87

Примітка: сформовано автором на основі [329]

Таблиця Д.4

Таблиця результатів розрахунку мінімальної кількості достовірних результатів тесту «дует-тріо» і «трикутник» за біноміальною формулою

Результати для тесту «дует-тріо»			Результати для тесту «трикутник»		
Кількість членів експертної комісії (n)	Кількість правильних відповідей (y) для ймовірності		Кількість членів експертної комісії (n)	Кількість правильних відповідей (y) для ймовірності	
	0,05	0,01		0,05	0,01
5	5	-	3	3	-
6	6	-	4	4	-
7	7	7	5	5	5
10	9	10	10	7	8
15	12	13	15	9	10
25	18	19	25	13	15
30	20	22	30	15	17
50	32	34	50	23	26

Примітка: сформовано автором на основі [322]

23.10 2023 № 293

## Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку  
конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону»,  
поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю  
08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему: «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на сьогодні. Споживачі нашої країни вимагають від вітчизняних виробників якісної та економічно рентабельної готової продукції. Така ситуація, в першу чергу, обумовлена військовими діями на території нашої держави, які знизили об'єми виробництв, а наявний попит задовольняють імпортовані товари. З іншого боку, експансія ринків нашої країни іноземними товарами розпочалася раніше і обумовлена вона вищою якістю товару та його нижчою вартістю, у порівнянні з українським аналогом. Така різниця в термінальній продукції підприємств обумовлена не лише технологічним рівнем обладнання, а й загальним підходом до виробничого процесу, одним з ефективних підходів, який використовують успішні підприємства на світовому ринку є Lean

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. полягає у розробці теоретико-практичних рекомендацій до визначення стратегічних векторів управління конкурентоспроможністю підприємств молочного спрямування, в основі яких закладено дотримання принципів Lean, а також оптимізацію виробничого процесу, спрямованого на зменшення втрат при виготовленні готового продукту. Окрім цього розроблено методологічні засади наукового дослідження «Ощадливого виробництва» на молокопереробному підприємстві, які ґрунтуються на діалектичній єдності економічної сторони питання і технологічного процесу виробництва молочної продукції

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для підприємств молочної галузі в контексті забезпечення сталого економічного розвитку і конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Заступник голови правління –  
директор заводу



Віктор СОЛТИС



Асоціація виробників молока

вул. Гонти, 3, м. Умань, Черкаська обл.,  
Україна, 20300. Реєстраційний № 36362533

Вих № 039-2023 від «23» листопада 2023р.

#### Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності  
молокопереробного виробництва регіону», поданого на здобуття наукового ступеня доктора  
наук за спеціальністю 08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему: «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на сьогодні.

Система НАССР ідентифікує, оцінює та контролює небезпечні фактори, важливі для безпеки харчових продуктів. На сьогоднішній день, цей підхід у всьому світі вважається еталонним методом для забезпечення безпеки харчових продуктів та сировини. Створення системи НАССР обумовлене різким зростанням попиту на безпечну їжу, оскільки змінилася парадигма споживання харчових продуктів в сторону розуміння зв'язку між дієтою та здоров'ям. Через зменшення технічних, транспортних та політичних бар'єрів міжнародна торгівля продовольчими продуктами є постійним джерелом поставок продукції у всі країни світу, що може нести нові мікробіологічні ризики для країн-імпортерів. Ці тенденції породжують попит як на державному, так і на приватному ринку на безпечні, у все ширшому понятті цього терміну, молочні продукти та сировину.

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. полягає у розробці практичних рекомендацій реалізації принципів системи НАССР на молокопереробних виробництвах регіону. Окрім цього практичною цінністю є зміщення вектору системи на статистичну обробку лабораторних даних, що дозволить в достроковій перспективі забезпечити формування корелятивних зв'язків між «якістю», «безпечністю» продукту і його органолептичними характеристиками.

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для підприємств молочної галузі в контексті забезпечення сталого економічного розвитку і конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Генеральний директор  
Асоціації виробників молока



Лавренюк

**ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«КРЕМЕНЕЦЬКЕ МОЛОКО»**

---

47002 Тернопільська область, місто Кременець, вулиця Дубенська, 111  
Тел. (03546) 5-23-10  
e-mail: moloko\_krem@ukr.net

---

Вих. № 449 від 19 грудня 2023 р.

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку  
конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону», поданого  
на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.05 –  
Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему: «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на сьогодні. За останні тридцять років спостерігається зміна парадигми корпоративного навчання, яка виражається в перегляді обсягу наданої інформації, переосмисленні функцій навчання, і критеріїв його успішності та методів проведення навчання. Причинами таких змін у навчальному процесі персоналу підприємства, ймовірно, є перебудова корпоративного середовища. Незважаючи на те, що процес корпоративного навчання є ефективним інструментом для підвищення загальної конкурентоздатності компанії його організація не завжди найкраще підходить для цих цілей, іноді необхідні інші багатогранні заходи. Для перевірки ефективності навчання необхідно розробити механізм цього процесу та впровадити його на підприємстві.

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. якраз і полягають у розробці науково-методичних підходів здійснення діагностики результативності впровадження корпоративної культури всередині компанії, що дозволить визначити переваги молокопереробних підприємств, виокремити можливі слабкі сторони, розробити напрями для покращення, забезпечивши підвищення ефективності управління конкурентоспроможністю та ефективність діяльності підприємств в довгостроковій перспективі. Окрім цього розроблено методичні підходи до визначення мотиваційної сторони персоналу при навчанні та підготовки до навчального процесу на основі концепції ТАМ. На основі якої встановлена залежність між рівнем освіти та віком респондентів на їх внутрішню мотивацію використання електронного роздаткового матеріалу та загалом використання ІТ технологій. Отримані дані дозволять розробити стратегію корекції корпоративного навчання на поточний період та дозволяють врахувати

зовнішні та внутрішні чинники при побудові плану оптимізації системи навчання у майбутньому

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для підприємств молочної галузі в контексті забезпечення сталого економічного розвитку і конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Директор ТОВ «Кременецьке молоко»



*М. За дворна*

Марія ЗАДВОРНА



ПП „ЧОРТКІВМОЛОКО ”

Юридична адреса: 30600, Хмельницька обл., Хмельницький р-н.  
с/мт. Теофіполь, вул. Небесної Сотні, 75

Поштова адреса: 48500, Тернопільська обл., м. Чортків, вул.Копичинецька, 130  
тел./факс (03552) 2-61-91, електронна адреса 03552 @ ukr.net

р/р UA 133385450000026003300566433 Філія Тернопільське обласне управління  
АТ „Ощадбанк”; МФО 338545;

код ЄДРПОУ 38192388 ; ПІН 381923819167 ;

Є платником податку на прибуток на загальних підставах

Вих.№ 156 від “05” лютого 20 23р.

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності  
молокопереробного виробництва регіону», поданого на здобуття наукового ступеня доктора  
наук за спеціальністю 08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему: «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на сьогодні. Логістика є одним з етапів мінімізації витрат і підвищення прибутку для бізнесу, тим не менш, при транспортуванні молочної продукції ключовою ланкою є холодовий ланцюг, який зберігає її якість і захищає від впливу ряду факторів: температура, вологість, ультрафіолет та інші специфічні забруднення. Застосування холодового ланцюга в логістиці молочної сировини та готової продукції є необхідною умовою для молочної галузі, тому вкрай важливим є вивчення структури витрат на логістику холодового ланцюга та фактори, на які вона впливає, дозволить компанії виявити глибокі причини високих витрат на логістику та розробити можливу оптимізацію витрат для відповідних ланок холодового ланцюга.

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. полягає у розробці методологічних рекомендацій реалізації принципів Lean у логістиці молока незбираного та готової молочної продукції, при цьому показано синергізм організаційно-економічної сторони цього процесу і необхідності дотримання технологічного процесу для максимально ефективної реалізації «холодового ланцюга» та забезпечення необхідної якості молочної сировини. Окрім цього практичною цінністю є методичний підхід до оцінювання рівня ефективності діяльності логістичних процесів молокопереробного підприємства який, на відміну від існуючих, передбачає урахування вимог до якості молочної сировини та готового продукту, що потребує забезпечення «холодового ланцюга». Такий підхід забезпечить необхідні параметри молока незбираного для виготовлення продукту необхідної якості, а готовий продукт матиме не лише стандартні хімічні показники, а й органолептичні, що забезпечить стабільність попиту та його зростання при виході на нові ринки

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для підприємств молочної галузі в контексті забезпечення сталого економічного розвитку і конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Директор ПП  
„ Чортківмолоко ”



А.В. Арутюнян



## ТЕРНОПІЛЬСЬКА МІСЬКА РАДА

### ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ

вул. Листопадова, 5, м. Тернопіль, 46001 тел.: (0352) 52 20 21 e-mail: [ternopil\\_rada@ukr.net](mailto:ternopil_rada@ukr.net)

web: [ternopilcity.gov.ua](http://ternopilcity.gov.ua)

#### Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку  
конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону»,  
поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю  
08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему: «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на тлі глобальних змін – світової пандемії COVID 19 та війни. Для успішності на світовому ринку вітчизняні молокопереробні підприємства повинні бути орієнтовані на випуск високоякісної і безпечної продукції при мінімальних затратах на її виробництво, що забезпечить їх максимальну конкурентоспроможність. Окрім вибору оптимальної сировини, розхідних матеріалів, пакувальних матеріалів, комплектуючих, тощо необхідно оптимізувати процеси, які не приносять прибутку підприємству. Особливо гостро це питання постало на сучасному етапі розвитку молочного ринку України, на якому спостерігається збереження тенденції до зворотної залежності між кількістю високоякісної молочної сировини та ціною на неї.

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. полягає у розвитку концептуальних положень щодо встановлення взаємозв'язків між «якістю продукції» та «ощадливим виробництвом», а також між ефективністю роботи і корпоративним навчанням, що є підґрунтям для удосконалення навчання і перекваліфікації персоналу компанії, що забезпечить досягнення і підтримку бажаного рівня конкурентоспроможності молокопереробного підприємства. Такий підхід дозволить змінити підхід на ринку праці та змістити гендерну асиметрію для окремих професій на підприємствах.

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для місцевих органів виконавчої влади та місцевого самоврядування в контексті забезпечення сталого економічного розвитку міста Тернопіль.

Заступник міського голови  
з питань діяльності  
виконавчих органів ради



Ігор КРИСОВАТИЙ



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ**

вул. М.Грушевського, 8, м. Тернопіль, 46021, тел.: (0352) 52-07-88, факс: 52-31-92  
E-mail: [oda@te.gov.ua](mailto:oda@te.gov.ua) Web: <https://www.oda.te.gov.ua> Код згідно з ЄДРПОУ 00022622

від 23.01.2024 № 03-889/11 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**Довідка**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Сеника Юрія Ігоровича на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку  
конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону»,  
поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю  
08.00.05 – Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка

Результати роботи Сеника Ю.І. на тему «Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності молокопереробного виробництва регіону» є актуальними на тлі глобальних змін – світової пандемії COVID 19 та війни. Через ці зовнішні чинники дедалі жорсткішою стає конкуренція на ринку молочної продукції в Україні, з іншого боку, багато підприємств нашої країни для забезпечення прибутку шукають споживачів на світовому ринку, що змушує виробників відповідати вимогам клієнта та бути ефективним. Випуск високоякісної продукції є нагальною проблемою нашої держави, вирішення якої забезпечить підвищення економічної та соціальної ефективності суспільного розвитку. На сьогоднішній день рівень якості продукції виступає «індикатором» розвитку будь-якої країни в світовому співтоваристві та є невід'ємною характеристикою при експорті товарів на міжнародний ринок в умовах гострої конкурентної боротьби. Стабільно висока якість продукції та її безпечність гарантуватиме розширення експортних можливостей на світовому ринку товарів.

Теоретична і практична цінність наукових розробок та рекомендацій Сеника Ю.І. полягає у розвитку концептуальних положень щодо здійснення стратегічного управління конкурентоспроможністю підприємств молокопереробного спрямування, які забезпечують успішну реалізацію інструментарію управління конкурентоспроможністю на різних векторах та рівнях управління компанією. Окрім цього використано рекомендації до визначення стратегічних векторів управління конкурентоспроможністю

підприємств молочного спрямування, в основі яких закладено дотримання принципів Lean, а також оптимізації виробничого процесу, спрямованого на зменшення втрат при виготовленні готового продукту.

Вважаємо запропоновані рекомендації, висновки та результати дослідження актуальними і доцільними, що мають значний інтерес для місцевих органів виконавчої влади та місцевого самоврядування в контексті забезпечення сталого економічного розвитку Тернопільської області.

**Виконувач обов'язків начальника  
військової адміністрації**



**Володимир ВАЖИНСЬКИЙ**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 51-75-75;  
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

**ДОВІДКА**

**про впровадження у навчальний процес  
результатів дисертаційної роботи**

**Сеника Юрія Ігоровича**

**«Організаційно-економічні механізми розвитку конкурентоспроможності  
молокопереробного виробництва регіону»**

Розроблений докторантом підхід до оцінювання конкурентоспроможності молокопереробного виробництва, а також запропоновані засади впровадження системи Lean у молокопереробному виробництві, методики оцінювання якості продукції, система оцінних критеріїв і показників в межах розробленого організаційно-інституційного механізму управління якістю молокопереробного виробництва регіону, що базуються на ґрунтовному вивченні праць українських та закордонних науковців, будучи включеними в лекційні курси «Підприємництво», «Управління підприємницькою діяльністю», «Управління конкурентоспроможністю», ефективно використовуються у навчально-виховному процесі кафедри підприємництва і торгівлі Західноукраїнського національного університету.

Проректор з  
науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

Виконавець: Собко О. М.  
тел.: +38 050 377 91 20

ЗУНУ  
№ 126-29/128 від 17.01.2024





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
**НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

46009, Україна, м. Тернопіль, вул. Львівська, буд. 5А, тел. (0352) 51-75-52

№ 21/ 17 - 2024

«18» 03 2024 року

### ДОВІДКА

Видана **СЕНИКУ Юрію Ігоровичу** про участь у виконанні науково-дослідних робіт, які виконувалися Західноукраїнським національним університетом у 2024 році. Зокрема, на посадах старшого наукового співробітника, він приймав участь у виконанні госпдоговірних НДР на теми: «Розроблення програми підвищення ефективності управління розвитком територіальної громади в умовах сучасних загроз» (державний реєстраційний номер 0122U200784); «Підвищення ефективності діяльності підприємства: HR-аналітика та маркетингова складова» (державний реєстраційний номер 0124U000417), «Підвищення ефективності інноваційних складових компанії: глобалізація, цифровізація, трансформаційні зміни» (державний реєстраційний номер 0124U000415).

Начальник  
науково-дослідної частини



Віта СЕМАНЮК