

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2026-352-1>

УДК 631.563:658.562:004.9:519.8

JEL classification: Q13, L66, L81, M11, Q18

ТКАЧЕНКО Володимир

Полтавський університет економіки і торгівлі

<https://orcid.org/0000-0001-5521-3327>

e-mail: [turandagent@gmail.com](mailto:turandagent@gmail.com)

## ОПТИМІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРОГРАМАМИ-ПЕРЕДУМОВАМИ СИСТЕМИ НАССР У ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

У роботі наведено результати теоретичного обґрунтування та математичного моделювання процесів управління безпечністю зернових культур у логістичних ланцюгах. Визначено вагомість 13 програм-передумов системи НАССР методом експертного оцінювання, де встановлено критичну роль програми «Зберігання та транспортування» (коефіцієнт 0,25). Проведено ризикоорієнтований аналіз за методом FMEA, який виявив найвищий пріоритетний номер ризику (RPN = 0,320) для процесів транспортування в умовах зміни експортних маршрутів. Розроблено математичну модель оптимізації управлінських витрат, що базується на нелінійній залежності між рівнем автоматизації (IoT-технології) та операційним навантаженням на менеджмент. Запропоновано інструментарій автоматичного моніторингу критичних параметрів (температура, вологість, цілісність T3) та матрицю розподілу відповідальності RACI, що дозволяє вивільнити до 70% часу профільних фахівців. Доведено, що інвестиції в автоматизацію систем управління є економічно доцільними при досягненні цільового рівня ефективності  $x \geq 0,99$ . Подальші дослідження будуть спрямовані на інтеграцію розроблених моделей у цифрові екосистеми управління агрологістикою.

Ключові слова: логістика зернових, система НАССР, програми-передумови, математичне моделювання, автоматизація управління, метод FMEA, матриця RACI, харчова безпека.

TKACHENKO Volodymyr

Poltava University of Economics and Trade

## OPTIMIZATION OF MANAGEMENT OF HACCP SYSTEM PREREQUISITES PROGRAMS IN GRAIN CROP LOGISTICS SUPPLY CHAINS

The paper substantiates theoretical and applied approaches to optimizing the management of HACCP prerequisite programs in grain supply logistics chains under conditions of structural transformation of export routes and increased food safety risks. The relevance of the study is driven by Ukraine's European integration commitments, the mandatory implementation of HACCP principles, and the destabilization of traditional logistics caused by wartime challenges, which significantly increase the probability of contamination, quality deterioration, and loss of traceability of grain products.

The purpose of the research is to develop a mathematical model for optimizing management processes in the implementation of HACCP prerequisite programs in grain logistics chains, ensuring a high level of food safety while minimizing managerial and operational costs. The methodological framework is based on a systems approach and includes expert assessment and ranking of 13 HACCP prerequisite programs, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), mathematical and functional modeling, and RACI matrix analysis.

Expert evaluation results revealed that the prerequisite program "Storage and Transportation" has the highest critical importance (weight coefficient 0.25), followed by supplier specifications and raw material control (0.20). Risk-oriented analysis using the FMEA method demonstrated that transportation and storage processes have the highest Risk Priority Number (RPN = 0.320), mainly due to difficulties in detecting hidden hazards under alternative logistics routes and increased handling operations. Based on these findings, a nonlinear mathematical model of total management costs was developed, reflecting the relationship between the level of automation, capital investments, operational managerial expenses, and potential losses from safety risks.

The study proposes an automated monitoring toolkit based on IoT technologies, including real-time control of temperature, humidity, vehicle integrity, and geolocation, which allows reducing routine managerial workload by 5–7 times while maintaining a target efficiency level of  $x \geq 0.99$ . The implementation of a RACI responsibility assignment matrix enables decentralization of accountability, transferring operational responsibility to logistics and warehouse managers and freeing up to 70% of the working time of quality managers for strategic tasks and audits.

The results confirm the economic feasibility of investing in automated food safety management systems in grain logistics and provide practical recommendations for integrating the proposed models into digital agrologistics management ecosystems.

Keywords: grain logistics, HACCP system, prerequisite programs, mathematical modeling, management automation, FMEA method, RACI matrix, food safety.

Стаття надійшла до редакції / Received 09.01.2026

Прийнята до друку / Accepted 28.01.2026

Опубліковано / Published 31.03.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Ткаченко Володимир

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Свроінтеграційні процеси в Україні висувають нові вимоги до системи забезпечення безпечності харчових продуктів, зокрема зернових культур, які становлять основу експортного потенціалу аграрного сектору країни. Імплементація європейських стандартів якості та безпечності харчової продукції, передусім

системи аналізу небезпечних факторів та критичних контрольних точок (НАССР), є обов'язковою умовою для виходу українських виробників на ринки Європейського Союзу (далі – ЄС) та підтвердження відповідності продукції регламентам ЄС, а також є базовою для виконання відповідно до угоди про асоціацію України та ЄС. Повномасштабне військове вторгнення на територію України спричинило безпрецедентні виклики для логістичних ланцюгів постачання зернових культур. Блокування морських портів, пошкодження транспортної інфраструктури, окупація сільськогосподарських територій та ризики мінування полів кардинально змінили традиційні маршрути експорту зерна. Перенаправлення вантажопотоків через західні кордони України, використання альтернативних логістичних коридорів та збільшення кількості перевантажувальних операцій створили додаткові ризики контамінації продукції, порушення умов зберігання та втрати простежуваності товарних партій.

Сучасні реалії вимагають переосмислення традиційних підходів до управління безпечністю харчової продукції в логістичних ланцюгах. Програми-передумови НАССР, що охоплюють належну виробничу практику, належну гігієнічну практику, належну складську практику та належну транспортну практику, повинні функціонувати в режимі реального часу з можливістю швидкої адаптації до мінливих умов ланцюга постачання. Важливим науково-практичним питанням є визначення програм-передумов, які потребують максимального рівня контролю з боку менеджменту та тих, управління якими може бути автоматизованим. Доцільно визначити оптимальний рівень автоматизації системи управління безпечністю харчових продуктів та оптимальний розподіл ролей і завдань щодо її дотримання в ланцюгу постачань.

### АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні і практичні аспекти застосування системи управління безпечністю харчових продуктів висвітлені у наукових працях Баль-Приліпко Л.В. [1], Лозової Т.М. [2], Мардар М. Р. [3], Сливи Ю.В. [4], Ткаченко А.С. [5,6]. Управлінській підхід до застосування системи НАССР досліджений переважно закордонними науковцями Г. Бауманом [7], А. Барендсом [8], А. Мендесом [9]. Проте сучасні реалії вимагають нових підходів до забезпечення системи безпечності харчових продуктів в ланцюгу постачань.

### ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка математичної моделі оптимізації управлінських процесів при впровадженні програм-передумов системи НАССР у логістичних ланцюгах постачання зернових, що дозволяє мінімізувати витрати менеджменту при забезпеченні максимально високого рівня безпечності харчової сировини. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести ієрархізацію програм-передумов на основі експертного оцінювання та визначити вагомість кожної програми-передумови у ланцюгу постачань зернових;
- здійснити ризикоорієнтований аналіз за допомогою методу FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) та розрахувати пріоритетне число ризику (RPN) для кожної програми, яка має високий пріоритет;
- формалізувати функцію сукупних витрат, яка враховує капітальні інвестиції в автоматизацію, операційні витрати на менеджмент та вартість ризиків псування продукції;
- розробити інструментарій автоматизації програми-передумови «Зберігання та транспортування» з використанням IoT-технологій та систем сповіщення;
- сформувати матрицю RACI для прозорого розподілу відповідальності в системі управління безпечністю, що усуває конфлікти інтересів та дублювання завдань у логістичному ланцюгу.

Методологічну основу дослідження складає системний аналіз процесів управління безпечністю харчової продукції в логістичних ланцюгах постачання зернових. Для досягнення поставленої мети було використано такий комплекс наукових методів: метод експертного оцінювання та ранжування; метод аналізу видів та наслідків відмов (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis); математичне та функціональне моделювання; матричне моделювання (RACI-аналіз).

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Відповідно до законодавства [10] обов'язковими для оператора ринку харчових продуктів є 13 програм-передумов системи НАССР, які встановлюють вимоги до безпечності харчових продуктів. Ці ж програми-передумови використовують у процесі логістики дистрибутори сільськогосподарської сировини. Проте їх дотримання потребує значних управлінських ресурсів від планування до контролю і вжиття коригуючих дій у випадку відхилень. Також їх дотримання потребує значної кількості записів, що у процесі перевезення може ускладнюватися зміною відповідальних компаній. Для оптимізації менеджменту безпечності сільськогосподарської продукції (на прикладі зернових) у ланцюгу постачань запропоновано визначити вагомість кожної з програм-передумов. Кожен показник оцінювався балами від 0 до 0,25. При цьому 0,25 вважається критично важливим, 0,2 – дуже суттєвим, 0,15 – суттєвим, 0,1 – середнім, 0,05 – несуттєвим. Якщо експерт присвоював «0», такий показник не варто включати в шкалу оцінювання. До ранжування програм-передумов залучили 7 експертів, які є фахівцями у сфері управління безпечністю харчовими продуктами.

Значення коефіцієнта вагомості вираховувалось за формулою:

$$K_i = \sum P_{iy} / y, \quad (1)$$

де  $K_i$  – коефіцієнт вагомості;  $P_{iy}$  – оцінка  $i$ -го показника у-м експертом;  $y$  – кількість експертів [11].

Для розробки коефіцієнта вагомості програм-передумов у ланцюгу постачань для сільськогосподарської сировини обрані програми-передумови відповідно до Наказу Міністерства аграрної політики і продовольства України № 590 від 01.10.2012 року: «Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення» ( $x_1$ ), «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ( $x_2$ ), «Вимоги до планування та стану комунікацій - вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо» ( $x_3$ ), «Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами» ( $x_4$ ), «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь» ( $x_5$ ), «Здоров'я та гігієна персоналу ( $x_6$ ), захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності» ( $x_7$ ), «Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби» ( $x_8$ ), «Зберігання та використання токсичних сполук та речовин» ( $x_9$ ), «Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками» ( $x_{10}$ ), зберігання та транспортування ( $x_{11}$ ), «Контроль за технологічними процесами» ( $x_{12}$ ), «Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів» ( $x_{13}$ ) [12] (табл.1).

Таблиця 1

#### Результати оцінювання коефіцієнтів вагомості програм-передумов у ланцюгу поставок зернових

Номер експерта	Програми-передумови												
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>
1-й	0,10	0,10	0	0	0,05	0,05	0	0,05	0,10	0,25	0,25	0	0,05
2-й	0,20	0,20	0,05	0	0,05	0,05	0	0,10	0	0,10	0,25	0	0
3-й	0,05	0,05	0	0	0,05	0	0	0,05	0,05	0,10	0,25	0	0
4-й	0,10	0,10	0,05	0	0	0	0	0,20	0	0,25	0,25	0	0
5-й	0,10	0,10	0,05	0	0,10	0,05	0	0	0	0,20	0,25	0	0
6-й	0,05	0,05	0,05	0	0,20	0,10	0	0	0,10	0,05	0,25	0	0
7-й	0,00	0,00	0,10	0,10	0,05	0,10	0	0,10	0,10	0,25	0,25	0	0
Сума балів	0,60	0,60	0,30	0,10	0,50	0,35	0	0,50	0,35	1,20	1,75	0	0,05
Коефіцієнт вагомості	0,10	0,10	0,05	0	0,10	0,05	0	0,10	0,05	0,20	0,25	0	0

Для подальшого аналізу обрані ті програми-передумови, що за результатами оцінювання мають критерій від середнього і вище (табл.2).

Таблиця 2

#### Вагомість програм-передумов у ланцюгу постачання зернових

Назва	Коефіцієнт вагомості	Пріоритет
«Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення»	0,10	Середній
«Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»	0,10	Середній
«Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь»	0,10	Середній
«Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби»	0,10	Середній
«Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками»	0,20	Дуже суттєвий
«Зберігання та транспортування»	0,25	Критично важливий
Інші програми-передумови (разом)	0,15	Розподілений

Щоб мінімізувати функцію витрат менеджменту  $m_7(x_i)$  необхідно змінити людський контроль на системний. Розглянемо програму-передумову транспортування та зберігання, оскільки вона має критично важливий пріоритет. Математична модель оптимізації виглядає так:

$$m_7(x)_7 = \frac{C_{human}}{A+1} + C_{tech} * A \quad (2)$$

де,  $C_{human}$  – витрати на ручний контроль (заповнення журналів, обходи);  
 $C_{tech}$  – витрати на автоматизацію (датчики, GPS);

A – рівень оптимізації від 0-1.

При збільшенні A (автоматизації) загальні витрати менеджменту спочатку зростають (інвестиції), але потім стрімко падають, дозволяючи тримати ефективність  $x_7$  на рівні 0,99 майже без участі людини. Прикладами такої автоматизації можуть бути автоматичне сповіщення на телефон лише при перевищенні порогу, відмова від паперових журналів. Інвестиції в датчики температури з автоматичним оповіщенням можуть прибрати до 60% рутинної роботи менеджера.

Для побудови математичної матриці ризиків за методом FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) ми оцінимо кожну з 13 програм передумов за трьома критеріями: S (Severity) – важкість наслідків для безпеки зерна (0,1– 1,0), O (Occurrence) – ймовірність виникнення проблеми в логістиці (0,1 – 1,0), D (Detection) – складність виявлення (де 1,0 – важко помітити, 0,1 – автоматичне виявлення). На основі цього ми вирахуємо RPN (Risk Priority Number). Мета цієї матриці мінімізувати менеджмент там, де RPN низький.

Таблиця 3

### Матриця ризиків за методом FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

Програма-передумова	S	O	D	RPN (S·O·D)	Управлінське рішення
«Зберігання та транспортування»	1,0	0,8	0,4	0,320	Максимальний фокус
«Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появі, засоби профілактики та боротьби»	0,7	0,6	0,6	0,252	Аутсорсинг
«Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками»	0,8	0,5	0,6	0,240	Цифровізація
«Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних та побутових приміщень та інших поверхонь»	0,6	0,4	0,5	0,120	Вибірковий контроль
«Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення»	0,4	0,2	0,2	0,016	Самоаудит 1 раз на рік
«Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок»	0,4	0,3	0,2	0,024	Самоаудит 1 ра на рік

Найвищий RPN має програма-передумова «Зберігання і транспортування». Замість збільшення штату менеджерів, необхідно збільшувати автоматизацію управління, наприклад використання автоматичного вологоміру на потоці замість ручного відбору проб знижує управлінське навантаження в 5-7 разів. Більш детально процедура автоматизації програми-передумови «Зберігання та транспортування» показані у таблиці 4.

Таблиця 4

### Автоматизація управління за програмою-передумовою «Зберігання і транспортування»

Елемент контролю	Метод збору даних (мінімізація менеджменту)	Тригер для втручання (Action)
Температура	Датчики термодвісок (IoT) кожні 4 години.	$T > 25^{\circ}\text{C}$ або ріст на $2^{\circ}\text{C}$ за добу.
Вологість	Потоковий аналізатор на вагах + датчики в силосі.	$H > 14,5\%$ (вмикається вентиляція).
Санітарний стан ТЗ	Фотофіксація водієм через мобільний додаток.	Відсутність фото або ШІ-детекція бруду.
Цілісність тентів	Датчики відкриття/закриття (геркони) + GPS.	Відкриття поза зоною завантаження/вивантаження.

Щоб знайти оптимальний рівень автоматизації без використання коду, можна скористатися математичним аналізом. Потрібно знайти точку, де витрати TC будуть мінімальними. З точки зору математики мінімум функцій досягається там, де її похідна дорівнює нулю.

$$TC = KinA^2 + \frac{Kop}{A} + R(1 - A) \quad (3)$$

TC – вартість витрат,

$K_{in}$  – коефіцієнт інвестицій

$K_{op}$  – коефіцієнт операційних витрат

A – рівень автоматизації

R – ризики системи управління безпечністю харчових продуктів.

Щоб знайти оптимальний рівень автоматизації, необхідно взяти похідну по A і прирівняти до «0».

$$TC = KinA - \frac{Kop}{A^2} - R = 0$$

Графік функції візуалізовано на рис. 1.

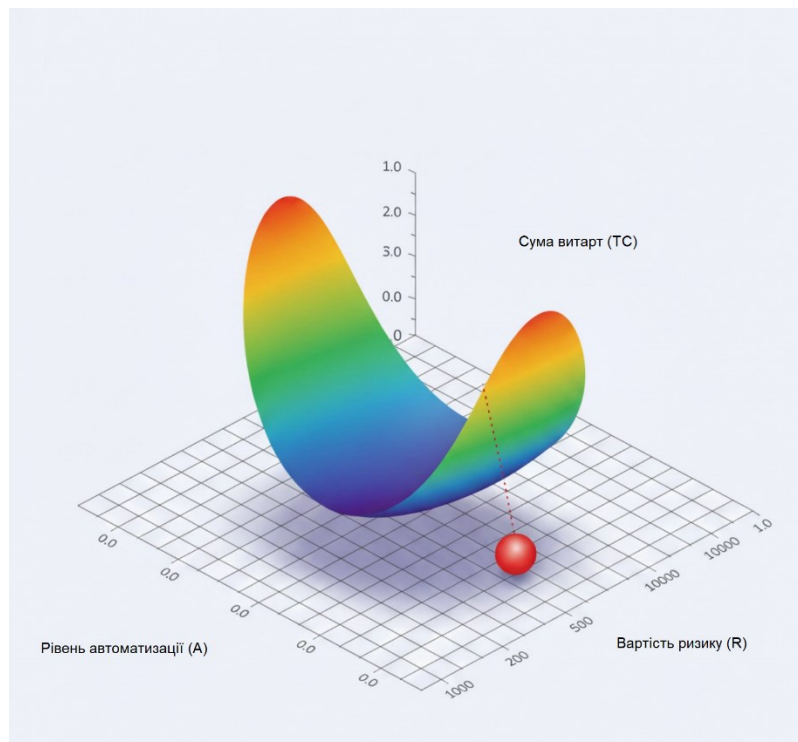


Рис.1. Тривимірна модель залежності рівня автоматизації, вартості можливих ризиків та суми витрат на автоматизацію (авторська розробка)

За даною формулою можна зробити висновок, що чим більше виявлено потенційних ризиків у системі управління безпечністю харчових продуктів, тим вищий оптимальний рівень автоматизації повинен бути впроваджений. Сума витрат на автоматизацію спочатку зростатиме, але сума збитків через можливі ризики все одно перевищує ці витрати. Математичне моделювання сукупних витрат на управління безпечністю в логістиці зернових доводить, що збільшення рівня автоматизації (A) призводить до нелінійного скорочення управлінського навантаження. Запропонована модель дозволяє ідентифікувати критичний поріг інвестицій, після якого операційна економія та мінімізація ризиків псування сировини забезпечують стрімке зниження загальних витрат підприємства при збереженні цільової ефективності  $x_7 \geq 0,99$ .

Важливим інструментом, окрім автоматизації є чітке розподілення ролей та завдань для виконання управлінських функцій у забезпеченні безпечності харчових продуктів. Матриця RACI – це перевірений інструмент, який дозволяє прозоро розподілити ролі та завдання, усунути потенційні конфлікти та підвищити ефективність роботи команди, де R (Responsible) виконавець (той, хто реально робить роботу), A (Accountable) відповідальний (той, хто «підписує» результат; лише одна особа на задачу), C (Consulted) консультант (той, чия думка враховується до початку роботи), I (Informed) поінформований (той, кому повідомляють про результат).

Таблиця 5

**Матриця RACI управління програмами-передумовами системи HACCP у ланцюгу постачання зернових**

Процес / Етап	Менеджер з якості (HACCP)	Логіст / Диспетчер	Водій / Експедитор	Завідувач складу (елеватора)	ТОП-менеджмент
Розробка інструкцій, програм-передумов	A	C	I	R	I
Підготовка ТЗ (огляд, миття)	I	C	R	I	I
Моніторинг товарів при зберіганні	A	I	-	R	I
Прийняття рішення при відхиленнях	R/A	C	I	C	I
Контроль документації (ТНН, сертифікати)	I	R	C	A	I
Валідація системи (аудит)	R/A	I	I	I	C

У традиційних системах Менеджер з якості відповідає за все. Для оптимізації управління передати роль А (відповідальності) за стан транспорту логісту, а за умови зберігання завідувачу складу. Менеджер з якості залишається А (відповідальним) лише за розроблення методології та аудиту. Це звільняє йому 70%

часу. Замість нарад та дзвінків, роль І виконується автоматично через систему сповіщень (наприклад, ERP або Telegram-бот).

Управлінські витрати ( $m_{total}$ ) мають вигляд як показано у формулі (4) та складають суму витрат виконавців, відповідальних, консультантів та проінформованих (табл.5).

$$m_{total} = \sum mR + \sum mA + \sum mC + \sum mI \quad (4)$$

Для мінімізації менеджменту необхідно мінімізувати кількість «С» (Consulted). Зайві консультації – це втрата часу, замість якого краще один раз прописати жорсткі алгоритми (SOP), щоб виконавець (R) знав, що робити без консультації з керівником. Також слід максимізувати автоматизацію «І» (Informed). Прикладами є датчики вологи, які автоматично «інформують» систему, замінюючи людину в цій ролі.

## ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

### І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

На основі експертного оцінювання 13 нормативних програм-передумов НАССР визначено, що найбільш критичною ланкою в логістичному ланцюгу зернових є «Зберігання та транспортування» (коефіцієнт вагомості 0,25). Також високий рівень суттєвості мають специфікації на сировину та контроль постачальників (0,20), що потребує першочергової уваги менеджменту.

Проведений ризикоорієнтований аналіз підтвердив, що програма «Зберігання та транспортування» має найвище пріоритетне число ризику (RPN = 0,320). Це зумовлено високою складністю виявлення прихованих загроз (контамінація, порушення температурного режиму) під час транзиту альтернативними логістичними маршрутами.

Математичне моделювання функції сукупних витрат довело, що існує оптимальний рівень автоматизації, при якому сума капітальних інвестицій та операційних витрат на менеджмент є мінімальною. Доведено, що чим вищі потенційні ризики системи, тим вищим має бути рівень впровадження автоматизованих систем. Перехід від ручного контролю до IoT-технологій (датчики термомікрохвильового випромінювання, потокові вологоміри) дозволяє знизити рутинне навантаження на персонал у 5 -7 разів.

Впровадження матриці RACI дозволило децентралізувати відповідальність. Передача ролі «Accountable» (відповідальний за результат) від менеджера з якості безпосередньо лінійним керівникам (логістам, завідувачам складів) у поєднанні з автоматизацією інформування вивільняє до 70% робочого часу вузькопрофільних фахівців для виконання стратегічних завдань та аудитів.

### Література

1. Баль-Прилипка Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів : монографія. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2012. 307 с.
2. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. 436 с.
3. Mardar M., Yegorova A., Ustenko I., Stateva M., Cherevaty T. Modern technology of production and strategy of promotion of new cereal products on Ukrainian consumer market. *Food science and technology*. 2018. Vol. 12, № 2. P. 89 - 99.
4. Комплексна модель системи управління ризиками: структурно-функціональний підхід / Т. В. Бровенко та ін. *Здоров'я людини і нації*. 2025. № 3 (3). С. 49 - 62. URL: <https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2025.49>
5. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко та ін. ; за заг. ред. А. С. Ткаченка. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.
6. Ткаченко А. С., Ткаченко В. С. Механізми управління безпечністю сільськогосподарської продукції у митній логістиці. *Актуальні проблеми економіки*. 2025. № 4 (286). С. 70 - 77.
7. The History of HACCP. Safe Food Alliance. URL: <https://safefoodalliance.com/haccp/the-history-of-haccp/>
8. Barendsz A. W. Food safety and total quality management. *Food Control*. 1998. Vol. 9, Iss. 2–3. P. 163–170. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(97\)00074-4](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(97)00074-4)
9. Logistics strategy (FIFO, FEFO or LIFO) decision support system for perishable food products / A. Mendes et al. Proceedings of the 2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA). IEEE, 2020. P. 173–177. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317068>
10. Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text)
11. Ткаченко А. С. Формування безпечності та якості органічних борошняних кондитерських виробів : реферат дис. ... доктора технічних наук : 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів / Аліна Сергіївна Ткаченко. – Київ, 2024. – 36 с.

12. Про затвердження Порядку ведення Реєстру громадських об'єднань : Наказ Міністерства юстиції України від 18.12.2012 № 1871/5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z1704-12>

### References

1. Bal-Prylypko, L. V. (2012). *Innovatsiini tekhnologii yakisnykh ta bezpechnykh miasnykh vyrobiv: monohrafiia* [Innovative technologies of high-quality and safe meat products: a monograph]. Vydavnychiy tsentr NUBiP Ukrainy.
2. Lozova, T. M., & Syrokhman, I. V. (2020). *Upravlinnia yakistiu ta bezpechnistiu kharchovykh produktiv* [Quality and safety management of food products]. Lviv University of Trade and Economics.
3. Mardar, M., Yegorova, A., Ustenko, I., Stateva, M., & Cherevaty, T. (2018). Modern technology of production and strategy of promotion of new cereal products on Ukrainian consumer market. *Food Science and Technology*, 12(2), 89–99.
4. Brovenko, T. V., Slyva, Yu. V., Liubenok, O. B., Lytvynenko, O. L., & Sivova, I. Yu. (2025). Kompleksna model systemy upravlinnia ryzykamy: strukturno-funktsionalnyi pidkhid [Integrated risk management system model: a structural-functional approach]. *Zdorovia liudyny i natsii*, 3(3), 49–62. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2025.49>
5. Tkachenko, A. S., Basova, Yu. O., Horiachova, O. O., et al. (2020). *Vprovadzhenia systemy HACCP dlia operatoriv rynku kharchovykh produktiv: praktychnyi posibnyk* [Implementation of the HACCP system for food market operators: a practical guide] (A. S. Tkachenko, Ed.). PUET.
6. Tkachenko, A. S., & Tkachenko, V. S. (2025). Mekhanizmy upravlinnia bezpechnistiu silskohospodarskoi produktsii u mytnii lohistytsi [Mechanisms of agricultural product safety management in customs logistics]. *Aktualni problemy ekonomiky*, 4(286), 70–77.
7. Safe Food Alliance. (2021). *The History of HACCP*. <https://safefoodalliance.com/haccp/the-history-of-haccp/>
8. Barendsz, A. W. (1998). Food safety and total quality management. *Food Control*, 9(2–3), 163–170. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(97\)00074-4](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(97)00074-4)
9. Mendes, A., Cruz, J., Saraiva, T., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2020). Logistics strategy (FIFO, FEFO or LSFO) decision support system for perishable food products. *Proceedings of the 2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)*, 173–177. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317068>
10. *Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part*. (2014). [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text)
11. Tkachenko, A. S. (2024). *Formuvannia bezpechnosti ta yakosti orhanichnykh boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* [Formation of safety and quality of organic flour confectionery products] (Doctoral dissertation abstract, Kyiv, Ukraine).
12. Ministry of Justice of Ukraine. (2012). *Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia Reiestru hromadskykh obiednan* [On approval of the Procedure for maintaining the Register of Public Associations] (Order No. 1871/5, December 18). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z1704-12>