https://doi.org/10.26565/1992-4259-2026-34-15
УДК 664.661

К. Б. НЕЧЕПУРЕНКО, канд. техн. наук.
доцент кафедри готельного, ресторанного бізнесу і крафтових технологій
e-mail: krystyna.nechepurenko@hneu.net ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1815-2542
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,
пр. Науки, 9а, м. Харків, 61165, Україна

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ХАРКІВЩИНИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

Мета. Визначення еколого-економічних особливостей функціонування хлібопекарської промисловості Харківської області на основі аналізу виробничої динаміки, структури каналів збуту, логістики, умов зберігання, пакування та показників безпечності хлібобулочних виробів, а також окреслення практичних напрямів підвищення ресурсоефективності та екологічної безпеки галузі.

Методи. Методологічну основу роботи становлять системний, порівняльний, статистико-аналітичний і структурно-логічний підходи.

Результати. . Статистичні дані щодо виробництва та реалізації використано для виявлення еколого-економічних тенденцій, а виробничо-збутовий ланцюг розглянуто в послідовності «виробництво - зберігання - пакування - транспортування - реалізація». Це дало змогу виокремити ресурсні, логістичні, санітарно-гігієнічні та відходо-утворювальні чинники. Показано, що екологічна складова хлібопекарської промисловості формується на всіх етапах руху продукції: від використання сировини, енергії та води до пакування, доставки, зберігання й реалізації. Найбільш значущими чинниками є енерго- та водоспоживання, санітарна обробка обладнання і транспорту, короткі строки придатності, утворення органічних і пакувальних відходів, а також потреба у щоденному автомобільному постачанні. Визначено, що скорочення спеціалізованої торговельної мережі впливає на доступність продукції, ускладнює просторову організацію збуту та може підвищувати ризики втрат готових виробів; фактичний вплив на транспортне навантаження потребує окремої оцінки за показниками вантажообігу, кількості рейсів і довжини маршрутів.

Висновки. Екологізація хлібопекарської промисловості Харківщини має спиратися на поєднання технологічних, логістичних і торговельних рішень. Пріоритетними є модернізація енергоємного обладнання, ощадне використання води, оптимізація маршрутів доставки, зменшення втрат нереалізованої продукції, застосування безпечних і придатних до перероблення пакувальних матеріалів, посилення контролю безпечності сировини та готових виробів, а також впровадження елементів екологічного менеджменту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *екологічна безпека, хлібопекарська промисловість, ресурсоефективність, харчові відходи, пакувальний матеріал*

Як цитувати: Нечепуренко К. Б. Еколого-економічні аспекти функціонування хлібопекарської промисловості Харківщини в умовах сучасних викликів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2026. Вип. 34. С. 190-206. https://doi.org/10.26565/1992-4259-2026-34-15

In cites: Nechepurenko, K. B. (2026). Ecological and economic aspects of the functioning of the bakery industry in Kharkiv region under current challenges. *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series Ecology,* (34), 190-206. https://doi.org/10.26565/1992-4259-2026-34-15 (in Ukrainian)

Вступ

Хліб є продуктом повсякденного споживання, що посідає особливе місце у продовольчому забезпеченні населення. Його регулярна присутність у раціоні зумовлює необхідність оцінювати хлібобулочні вироби не лише як соціально значущий товар, а й як елемент харчового ланцюга, для якого важливими є безпечність, стабільність якості та еко-

© Нечепуренко К. Б., 2026

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

логічна відповідальність виробництва [1]. Сучасні хлібопекарські підприємства мають доступ до різних видів сировини, допоміжних матеріалів, харчових добавок і технологічних поліпшувачів, а також можуть модернізувати обладнання за наявності інвестицій. Водночас така модернізація повинна оцінюватися не лише з позицій продуктивності, а й за критеріями енергоощадності, раціонального водокористування, зменшення втрат сировини та безпечності готової продукції.

Екологічні аспекти хлібопекарської промисловості доцільно розглядати в межах повного виробничо-збутового циклу. Він охоплює закупівлю та підготовку сировини, технологічну переробку, використання енергетичних і водних ресурсів, санітарну обробку обладнання, пакування, транспортування, зберігання і реалізацію виробів. Такий підхід поєднує технологічну, економічну, санітарно-гігієнічну та природоохоронну складові діяльності підприємств.

Для Харківської області ця проблематика має особливу вагу, оскільки хлібопекарська промисловість забезпечує населення продукцією щоденної необхідності. Короткий строк придатності хліба, потреба в регулярних доставках, використання пакування та можливе утворення нереалізованої продукції створюють додаткове ресурсне і відходоутворювальне навантаження. Саме тому оцінювання галузі в еколого-економічному вимірі є важливим для формування більш стійкої моделі її розвитку.

Ринок хлібобулочних виробів є важливою частиною продовольчого ринку України, а його стан впливає на доступність базових продуктів харчування для різних соціальних груп населення [2].

Аналіз цього ринку необхідний для того, щоб підприємства могли коригувати асортимент, обсяги виробництва, канали збуту та логістичні рішення відповідно до попиту. У межах екологічно орієнтованого підходу таке планування також сприяє зменшенню надлишкового виробництва, втрат готової продукції та нераціонального використання ресурсів [3].

Мета роботи полягає у визначенні еколого-економічних аспектів функціонування хлібопекарської промисловості Харківщини шляхом аналізу виробництва, реалізації, логістики, умов зберігання, пакування та показників безпечності хлібобулочних виробів, а також у формуванні рекомендацій щодо підвищення ресурсоефективності й екологічної безпеки галузі.

Для реалізації поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати динаміку виробництва та реалізації хлібобулочних виробів в Україні та Харківській області;
- визначити етапи виробничо-збутового ланцюга, на яких формується екологічне навантаження;
- охарактеризувати ресурсні, логістичні, санітарно-гігієнічні та відходоутворювальні чинники функціонування галузі;
- узагальнити напрями підвищення екологічної безпеки та ресурсоефективності хлібопекарських підприємств.

Об’єкти та методи дослідження

Об’єктом дослідження є хлібопекарська промисловість Харківської області як складова регіональної продовольчої системи. Предметом дослідження виступають еколого-економічні параметри її функціонування, зокрема виробництво, зберігання, пакування, транспортування, реалізація та показники безпечності хлібобулочних виробів.

У роботі застосовано системний, порівняльний, статистико-аналітичний і структурно-логічний методи.

Системний підхід дав змогу розглядати галузь як взаємопов’язаний ланцюг від сировинного забезпечення до реалізації продукції. Порівняльний метод використано для зіставлення виробничої динаміки в часовому та територіальному аспектах.

Статистико-аналітичний метод забезпечив узагальнення кількісних показників, а структурно-логічний - виділення екологічно значущих чинників на окремих етапах руху продукції.

Результати дослідження

Інформаційною основою дослідження є статистичні матеріали Державної служби статистики України [2], дані органів статистики Харківської області та відомості щодо діяльності підприємств хлібопекарської промисловості м. Харкова.

На першому етапі проаналізовано динаміку кількості об'єктів роздрібної торгівлі хлібом і хлібобулочними виробами у Харківській області. Оскільки хліб може реалізовуватися як безпосередньо виробником, так і через посередницькі та роздрібні канали, структура збуту має істотне значення для економічної доступності продукції, логістичного навантаження і втрат у торговельній мережі [2, 4].

Для узагальнення змін у мережі спеціалізованої роздрібної торгівлі хлібом і хлібобулочними виробами в Харківській області використано дані, наведені в табл. 1.

Упродовж досліджуваного періоду загальна кількість підприємств роздрібної торгівлі та ресторанного господарства зменшилася на 2128 одиниць. Така динаміка відображає вплив кризових явищ, трансформацію форм власності, посилення конкуренції та

Таблиця 1

Динаміка кількості підприємств торгівлі та ресторанного господарства, які здійснювали роздрібну торгівлю хлібом та хлібобулочними виробами в Харківській області

Table 1

Dynamics of the number of trade and restaurant enterprises that carried out retail trade in bread And bakery products in the Kharkiv region

Показник	Роки					Абсолютне відхилення, ± (ланцюгове)				Темп змінення, % (ланцюговий)			
	2022	2023	2024	2025	2026	23/22	24/23	25/24	26/25	23/22	24/23	25/24	26/25
П-ва роздр. торгівлі та рестор. господарства, усього, од.	7579	6730	6310	6069	5451	-849	-420	-241	-618	88,8	93,76	96,18	89,82
П-ва роздр. торгівлі та рестор. господарства, що торгували хлібом та хлібобул. виробами, од.	172	96	46	38	24	-76	-50	-8	-14	55,81	47,92	82,61	63,16
Питома вага спеціал.п-в торгівлі хлібом та хлібобул. виробами в заг. кількості, %	2,27	1,43	0,73	0,63	0,44	-0,84	-0,7	-0,1	-0,19	-	-	-	-

переспеціалізацію частини суб'єктів господарювання. Одночасно зростає значення малих і крафтових виробництв, а також власних збутових мереж, що дозволяє виробникам швидше реагувати на попит і частково контролювати втрати продукції [5].

Кількість підприємств роздрібної торгівлі, які реалізували хліб і хлібобулочні вироби, скорочувалася швидше, ніж загальна чисельність торговельних об'єктів. У 2022 р. таких підприємств було 172, у 2023 р. – 96, тобто 55,81% від рівня попереднього року. Надалі тенденція до зменшення зберігалася, і за весь період кількість спеціалізованих об'єктів скоротилася на 148 одиниць. В еколого-логістичному вимірі така концентрація каналів збуту може впливати на просторову організацію постачання: потребувати перебудови маршрутів доставки, змінювати питомі транспортні витрати на одиницю реалізованої продукції та підвищувати ризик утворення нереалізованих залишків у разі менш гнучкого розподілу продукції між торговельними точками. Це, своєю чергою, потенційно пов'язане зі збільшенням паливно-енергетичних витрат у логістиці та обсягів органічних харчових відходів [6].

Наступним етапом є оцінювання динаміки виробництва хлібопекарської продукції у натуральному виразі на рівні України, Харківської області та м. Харкова. Хлібопекарські підприємства відіграють стратегічну роль у продовольчій безпеці, тому зміни обсягів виробництва мають як соціально-економічний, так і екологічний вимір. Від них залежать потреби в сировині, енергії, воді, транспорті та пакувальних матеріалах. Результати наведено в табл. 2.

В Україні виробництво хліба та хлібобулочних виробів змінювалося нерівномірно. У 2023 р. обсяг знизився до 2356 тис. т, або до 96,16% від рівня 2022 р.; у 2024 р. зафіксовано приріст на 3,01%; у 2025 р. показник знову зменшився до 96,0% від рівня 2024 р.; у 2026 р. очікується незначне зростання до 2350 тис. т. Загалом прогнозний рівень 2026 р. залишається нижчим за рівень 2022 р. на 4,08% [7].

У Харківській області виробництво хліба та хлібопродуктів знижувалося до 2025 р.; найбільш відчутне скорочення зафіксовано у 2024 р. порівняно з 2023 р. - на 19,4 тис. т, або 26,9%. У 2026 р. прогнозується відновлення виробництва до 134,4 тис. т.

Для м. Харкова характерна подібна траєкторія: у 2022-2025 рр. виробництво зменшувалося, а у 2026 р. очікується помірне зростання на 1,92% порівняно з 2025 р. [8].

Таблиця 2

Аналіз виробництва хлібу та хлібобулочних виробів підприємствами хлібопекарської промисловості України, Харківської області та міста Харкова (тис.т.)

Table 2

Analysis of the production of bread and bakery products by enterprises of the baking industry of Ukraine, Kharkiv region and the city of Kharkiv (thousand tons)

Виробництво	2022	2023	2024	2025	2026
В Україні	2450	2356	2427	2330	2350
Темпи росту в % до попереднього	-	96,16	103,01	96,0	100,86
Темпи росту в % до 2002 року	-	96,16	99,06	95,1	95,92
В Харківській області	140,4	136,0	126,6	124,2	134,4
Темпи росту в % до попереднього	-	96,87	93,1	98,1	108,21
Темпи росту в % до 2002 року	-	96,87	90,18	88,46	95,73
В Харкові	79,2	79,5	76,0	67,6	68,9
Темпи росту в % до попереднього	-	100,38	95,6	88,95	101,92
Темпи росту в % до 2002 року	-	100,38	95,96	85,35	86,99

Дані за 2026 рік наведено як прогнозні показники Інституту досліджень аграрної політики України.

Динаміка виробництва хліба має безпосереднє екологічне значення, оскільки визначає потреби у паливно-енергетичних ресурсах, воді, пакувальних матеріалах, транспортних операціях та обсягах потенційних органічних відходів. Тому стабілізація або нарощування виробництва повинні супроводжуватися впровадженням енергоефективних технологій, контролем виробничих втрат і розвитком систем екологічного менеджменту.

Подальший аналіз зосереджено на тих характеристиках хлібопекарського сектору, які мають значення для безпечності харчових продуктів: класифікації виробів, строках і умовах зберігання, процесах старіння, мікробіологічних ризиках та поводженні з продукцією під час реалізації.

В умовах конкуренції та зростання уваги споживачів до натуральності, якості й безпечності продуктів ключовими чинниками попиту залишаються асортимент і стабільність споживчих властивостей. Для екологічно орієнтованого виробництва ці чинники необхідно поєднувати з ресурсною ощадністю та мінімізацією відходів.

Для систематизації послідовності дослідження та оцінювання екологічної складової виробництва використано принципову схему проведення дослідів (рис. 1).

Екологічну складову оцінено за групами чинників: споживання енергії та води, енергоємність технологічних операцій, санітарна обробка виробничого обладнання і транспорту, утворення органічних та пакувальних відходів, строки придатності, транспортне навантаження, а також показники безпечності хліба і хлібобулочних виробів.

Контроль якості та безпечності готових виробів розглянуто за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками. Відбір проб здійснювали згідно з ГОСТ 9402-82 та ГОСТ 5665-65, що дозволяє забезпечити порівнюваність лабораторних результатів і репрезентативність оцінювання партій продукції.

До базових органолептичних ознак належать стан поверхні, колір і структура м'якушки, смак, запах та загальна свіжість виробу. Серед фізико-хімічних показників для виробів із дріжджового тіста важливим є питомий об'єм, який залежить від газоутримувальної здатності тіста, стійкості збитої маси та режимів технологічної обробки [16].

Питомий об'єм батонів визначали як величину, обернену до щільності; щільність, у свою чергу, обчислювали як співвідношення маси виробу до його об'єму.

Для контролю якості хліба і хлібобулочних виробів відбір зразків за органолептичними та фізико-хімічними показниками проводять із представницької вибірки відповідно до ГОСТ 5667-65.

Під час органолептичного контролю, крім форми, поверхні та кольору, оцінюють наявність сторонніх включень, хруст від мінеральних домішок, ознаки хвороб і плісняви; для цього від представницької партії відбирають п'ять одиниць продукції [9].

У разі перевірки якості контролюючими організаціями зазвичай формують три лабораторні зразки. На хлібопекарському підприємстві два з них упаковують, пломбують або опечатують і передають до лабораторії контролюючої організації, а третій досліджують у лабораторії виробника.

Під час відбору зразків у торговельній мережі всі три лабораторні зразки пакують аналогічно: два спрямовують до лабораторії контролюючої організації, один - до лабораторії підприємства-виробника.

У лабораторії контролюючої організації аналізують один із зразків, а другий зберігають у запакованому вигляді для можливого повторного дослідження у разі розбіжностей в оцінці якості [16].

Кожен лабораторний зразок має супроводжуватися актом відбору, де зазначають найменування виробу і підприємства-виробника, дату та місце відбору, обсяг і номер партії, час виходу виробів із печі або часові межі випікання партії, перелік показників для аналізу, а також прізвища і посади осіб, які здійснили відбір.

Оцінювання якості хліба здійснюють за органолептичними ознаками (зовнішній вигляд, стан м'якушки, смак і запах) та фізико-хімічними параметрами (вологість, кислотність, вміст цукру, жиру, пористість), що узагальнено в табл. 3 і табл. 4.

М'якушка пшеничного хліба зазвичай світліша і більш пориста, а смак менш кислий порівняно з житнім хлібом із обойного борошна.

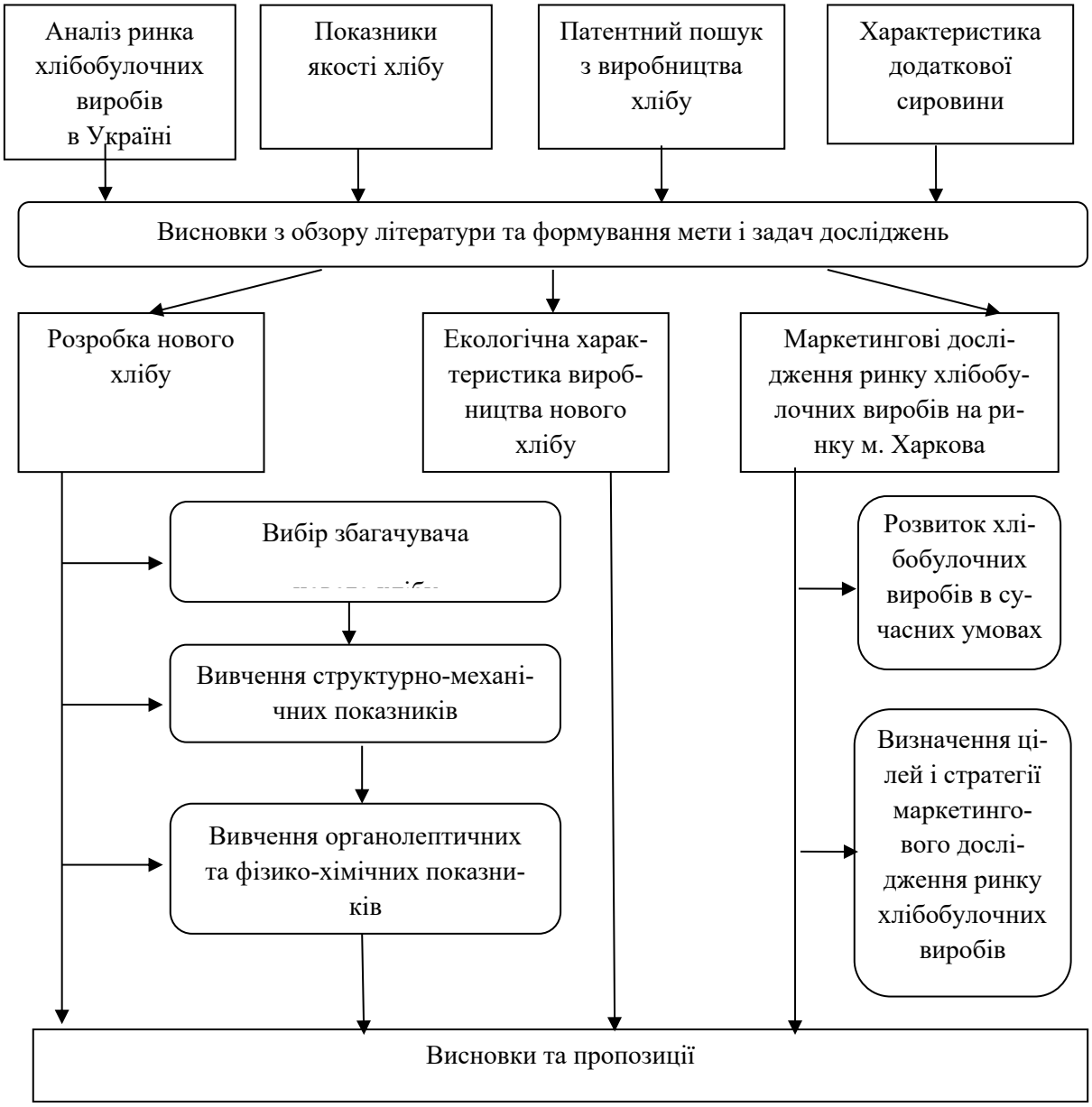


Рис. 1 – Принципова схема проведення досліджень
Fig. 1 - Schematic diagram of research

Форма житнього хліба має бути правильною, без деформацій, притисків і надмірного розпливання. Для формових виробів вона повинна відповідати хлібній формі з помірно випуклою верхньою кіркою, для подових - бути круглою, овальною або довгасто-овальною. Поверхня має бути без значних тріщин і підривів; для окремих виробів допускаються надрізи або наколи [10].

Колір кірки повинен відповідати виду і сорту виробу та перебувати в діапазоні від світло-жовтого до темно-коричневого без ознак підгоряння або надмірної блідості.

Товщина кірки хліба не повинна перевищувати 4 мм; для батонів і дрібноштучних виробів цей показник стандартом не нормується.

Стан м'якушки характеризують за пропеченістю, відсутністю липкості, грудочок, пустот і слідів непромісу, рівномірністю пористості та еластичністю.

Після легкого натискання м'якушка має відновлювати форму; смак і запах повинні відповідати конкретному виду хліба без сторонніх відтінків.

Фізико-хімічна оцінка передбачає визначення вологості м'якушки, кислотності та пористості.

Нормативи вологості залежать від виду виробу, рецептури та способу випікання: для

Таблиця 3

Органолептичні показники хліба пшеничного

Table 3

Organoleptic characteristics of wheat bread

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	**Форма формового хліба:** відповідає хлібній формі, у якій проводилось випікання; верхня скоринка дещо випукла, без бокових випливів. **Форма подового хліба:** округла, овальна або видовжено-овальна, не розпливчаста, без притисків. Допускаються 1-2 невеликі злипи за умови вироблення на тунельних печах із механізованим пересаджуванням. **Поверхня:** без великих тріщин і підривів; з наколами або надрізами чи без них відповідно до технічного опису. Допускається наявність шва від дільника.
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого (на верхній скоринці).
Стан м'якушки	**Пропеченість:** м'якушка пропечена, не волога на дотик. **Еластичність:** після легкого натискання пальцями м'якушка відновлює початкову форму. **Проміс:** без грудочок і слідів непромісу. **Пористість:** розвинена, без пустот і ущільнень.
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без стороннього запаху.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники хліба пшеничного

Table 4

Physico-chemical indicators of wheat bread

Найменування показників	Хліб пшеничний з борошна вищого гатунку подовий	Хліб пшеничний з борошна вищого гатунку формовий
Вологість м'якушки,%, не більше	43,0	44,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0	3,0
Пористість м'якушки,%, не менше	70,0	72,0

житнього простого і заварного хліба встановлюється рівень не більше 51%, для пшеничного хліба з обойного борошна - не більше 48%; подові вироби, як правило, мають нижчу вологість, ніж формові. Надмірна вологість погіршує смак, знижує поживну цінність і скорочує строк зберігання [11].

Кислотність формується під впливом сорту борошна та способу приготування тіста. Вона визначає смакові властивості виробу і може бути індикатором правильності ведення технологічного процесу.

Житні вироби, виготовлені на заквасці, характеризуються вищою кислотністю (до 12 град.), тоді як для пшеничних виробів на дріжджах цей показник зазвичай не перевищує 4 град.

Стан м'якушки оцінюють за сукупністю ознак: пропеченістю, якістю промісу, пористістю, еластичністю та свіжістю. У якісного виробу м'якушка суха на дотик, нелипка, без грудочок і непромішаних ділянок, а пористість визначають як частку об'єму пор у загальному об'ємі м'якушки, виражену у відсотках.

Вища та рівномірніша пористість сприяє кращому збереженню свіжості та повнішому засвоєнню хліба. Еластична м'якушка після стискання швидко повертається до початкової форми.

Свіжі вироби мають рівну суху кірку, однорідну еластичну м'якушку, м'яку консистенцію, характерні для цього виду смак і запах без гіркоти, сторонніх присмаків або запахів [12].

Показники безпечності хліба і хлібобулочних виробів повинні відповідати встановленим допустимим рівням вмісту токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів і радіонуклідів (табл. 5).

Таблиця 5

Показники безпечності хліба і хлібобулочних виробів

Table 5

Safety indicators of bread and bakery products

Група показників	Найменування показника	Допустимий рівень, не більше
Токсичні елементи	Свинець	0,35 мг/кг
	Миш'як	0,15 мг/кг
	Кадмій	0,07 мг/кг
	Ртуть	0,015 мг/кг
Мікотоксини	Афлатоксин В1	0,005 мг/кг
	Дезоксиніваленол	0,7 мг/кг
	Т-2 токсин	0,1 мг/кг
	Зеараленон	0,2 мг/кг
Пестициди	Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-ізомери)	0,5 мг/кг
	Ртутьорганічні пестициди	0,01 мг/кг
	2,4-Д кислота, її солі, ефіри	Не допускається
Радіонукліди	Цезій-137	40 Бк/кг
	Стронцій-90	20 Бк/кг
Санітарний стан	Забрудненість, зараженість шкідниками хлібних запасів: комахи, кліщі	Не допускається

Нормативною основою для оцінювання перелічених груп показників є чинні санітарні та гігієнічні нормативи щодо забруднювачів харчових продуктів, залишків пестицидів і вмісту радіонуклідів, а також профільні національні стандарти на хліб із пшеничного та житнього борошна [24-28].

Дефекти хліба можуть бути зумовлені якістю основної та допоміжної сировини, помилками дозування, порушеннями технологічного режиму або неналежним поводженням із виробами після випікання.

За характером прояву дефекти поділяють на дефекти зовнішнього вигляду, м'якушки, смаку та запаху.

До дефектів зовнішнього вигляду належать неправильна форма, тріщини й надриви на кірці, підгоріла або надто бліда поверхня, а також відсутність характерного глянцю.

Неправильна форма може виникати через недостатню якість клейковини борошна, порушення формування заготовок або відхилення від оптимального режиму вистоювання тіста.

Екологічні аспекти виробничо-збутового ланцюга хлібобулочних виробів. Екологічне навантаження хлібопекарської промисловості формується не лише у печах і тістомісильних відділеннях. Воно розподілене між усіма ланками життєвого циклу продукції: виробництвом, пакуванням, транспортуванням, зберіганням і реалізацією (табл. 6). Для хлібобулочних виробів це особливо істотно через короткий строк придатності, щоденну логістику та підвищені санітарно-гігієнічні вимоги.

На виробничому етапі ключовими чинниками є споживання енергоресурсів під час випікання, використання води для технологічних і санітарних потреб, утворення залишків сировини та бракованої або нереалізованої продукції. Зменшити навантаження можна за рахунок енергоощадних печей, обліку й нормування водоспоживання, оптимізації рецептур і технологічних режимів, а також запобігання виробничим втратам.

Логістична ланка має особливе значення, оскільки свіжа продукція потребує регулярного завезення до торговельних точок. Автомобільний транспорт забезпечує швидкість і гнучкість постачання, але водночас зумовлює витрати пального, викиди та необхідність санітарної обробки кузовів і тари. Тому екологічний ефект можуть дати оптимізація маршрутів, раціональне формування партій і розвиток локальних каналів збуту.

Пакування виконує захисну функцію: зменшує ризик вторинного забруднення, уповільнює втрату свіжості та може скорочувати харчові втрати. Разом із цим полімерна тара збільшує обсяг пакувальних відходів. Отже, екологізація пакування повинна поєднувати вимоги безпечності харчових продуктів, збереження їхньої якості та мінімізацію впливу пакувальних матеріалів на довкілля.

Таблиця 6

Екологічні аспекти виробничо-збутового ланцюга хлібобулочних виробів

Table 6

Environmental aspects of the production and sales chain of bakery products

Етап	Екологічно значущий чинник	Потенційний вплив	Напрям удосконалення
Виробництво	Споживання енергії під час випікання	Зростання енергоємності продукції, непрямі викиди парникових газів	Використання енергоощадного обладнання, оптимізація режимів випікання
Виробництво	Використання води та санітарна обробка обладнання	Збільшення водоспоживання та обсягів стічних вод	Контроль витрат води, раціоналізація санітарних процедур
Зберігання	Короткі строки придатності продукції	Ризик утворення харчових відходів	Прогнозування попиту, оптимізація партій виробництва
Пакування	Використання полімерних матеріалів	Утворення пакувальних відходів	Перехід на придатні до перероблення або екологічно безпечні матеріали
Транспортування	Щоденне автомобільне постачання	Витрати пального, транспортні викиди	Оптимізація маршрутів, локалізація збуту
Реалізація	Недотримання умов зберігання та строків реалізації	Втрати продукції, санітарні ризики	Контроль умов продажу, управління залишками продукції
Безпечність	Наявність токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів	Ризики для здоров'я населення та харчової безпеки	Моніторинг сировини й готової продукції

На етапі реалізації основними екологічно значущими умовами є дотримання строків придатності, належний санітарний стан торговельного обладнання, правильне зберігання і запобігання накопиченню простроченої продукції. Нереалізований хліб утворює харчові відходи, тому прогнозування попиту та управління залишками мають одночасно економічне й природоохоронне значення.

Отримані результати підтверджують, що хлібопекарська промисловість Харківщини має чітко виражений еколого-економічний характер. Галузь забезпечує населення соціально важливим продуктом, але для цього постійно використовує сировинні, енергетичні, водні, пакувальні й транспортні ресурси. Тому аналіз виробництва, збуту, логістики та якості продукції доцільно доповнювати оцінкою ресурсного навантаження і ризиків утворення відходів.

Серед найбільш відчутних проблем для хлібопекарських підприємств залишаються високі тарифи на енергоносії, податкове навантаження та недостатній розвиток ринкової інфраструктури, особливо під час забезпечення віддалених населених пунктів. Для таких територій постачання хліба часто є малопривабливим через значні транспортні витрати та обмежену кількість облаштованих місць продажу [13].

Розвиток конкуренції на ринку хліба проявляється у появі нових виробників, розширенні асортименту, поліпшенні доступності продукції протягом дня та збільшенні кількості торговельних точок. Водночас ці позитивні зрушення супроводжуються ризиками: зростанням цін, нерівномірним доступом до якісної продукції та збільшенням логістичних витрат. У природоохоронному вимірі це вимагає узгодження конкуренції з раціональним плануванням виробництва і збуту.

Основними ринками збуту хлібобулочних виробів у м. Харкові є магазини міста, власна торгова мережа підприємств і посередники. Обсяги реалізації за цими каналами подано в табл. 7 [15].

Дані табл. 7 визначають, що найбільша частина хлібобулочних виробів реалізується через магазини міста. Такий канал

Таблиця 7

Ринки збуту хлібобулочних виробів

Table 7

Markets for bakery products

Ринки збуту	Обсяг реалізованої продукції (Хлібобулочні вироби)	Обсяг реалізованої продукції (Хлібобулочні вироби)
	т	%
Магазини міста	261,8	58,3
Власна торгова мережа	97,9	21,8
Посередники	89,6	19,9
Разом	449,3	100

має переваги завдяки ширшому асортименту, можливості надання додаткових послуг, кращій організації торговельних процесів і вищому рівню обслуговування споживачів.

Дрібнороздрібна мережа також залишається важливою для реалізації хлібобулочних виробів. До неї належать павільйони, кіоски, намети, лотки та інші малі торговельні формати. Її перевагою є мобільність і наближеність до споживача, а недоліками - вужчий асортимент, обмежені умови зберігання та складність забезпечення належного санітарного режиму.

Безперебійність постачання хліба значною мірою залежить від організації транспортної роботи. Транспорт з'єднує виробника з торговельною мережею, впливає на швидкість обігу продукції, збереження її споживчих властивостей і доступність для населених пунктів. Водночас саме логістика формує частину енергетичних витрат, викидів і санітарних ризиків у виробничо-збутовому ланцюзі.

Через короткий строк придатності хлібобулочні вироби потребують щоденного або майже щоденного завезення до магазинів і дрібнороздрібної мережі. Автомобільний транспорт забезпечує маневреність, можливість доставки невеликими партіями і регулярність перевезень, але потребує ретельного планування маршрутів, контролю санітарного стану кузовів і раціонального повернення тари.

Під час купівлі хлібобулочних виробів споживачі звертають увагу на зовнішній вигляд торговельного об'єкта та продукції. Негативно впливають на реалізацію наявність виробів із вичерпаним строком придатності, забруднені полиці, дефекти виробів, нестача необхідного інвентарю та порушення умов зберігання. У контексті екологічної безпеки ці чинники також підвищують ризик харчових втрат і санітарного неблагополуччя [18].

Нині спостерігається зниження споживання хлібобулочних виробів.

Скорочення споживання хліба може бути пов'язане з такими чинниками:

- зменшенням сировинного забезпечення хлібопекарської промисловості;
- обмеженням купівельної спроможності населення, коли навіть продукти повсякденного попиту стають менш доступними;
- переходом частини домогосподарств до домашнього випікання хліба;
- зростанням доходів окремих груп населення та переорієнтацією попиту на дорожчі й більш різноманітні харчові продукти [19].

Динаміка споживання хліба традиційно відображає не лише харчові звички, а й соціально-економічний стан населення.

Зменшення споживання може свідчити як про раціоналізацію раціону, так і про зміну структури доступних продуктів, тому цей показник потребує обережної інтерпретації.

За умов зниження доходів попит на хлібобулочні вироби може залишатися відносно стійким або навіть зростати, оскільки хліб належить до базових і порівняно доступних продуктів харчування [18].

Актуальним залишається питання оновлення та гармонізації стандартів на хлібобулочні вироби. За повідомленнями щодо контролю якості, у 2024 р. територіальними органами у сфері захисту прав споживачів було забраковано й знято з реалізації 12% хлібобулочних виробів від загальної кількості перевірених. Середня рентабельність хлібопекарських підприємств у 2024 р. становила 6-7%. Однією з помітних ринкових тенденцій є реструктуризація та концентрація власності, а також вихід із Харківського ринку частини малоперспективних виробників основної групи [10].

Виробники відзначають стабільне зростання випуску продукції дорожчого сегмента, що частково компенсує витрати на вироб-ництво низькорентабельних соціально значущих видів хліба і відповідає попиту на більш різноманітну продукцію.

Помітною тенденцією ринку є збільшення частки упакованої продукції, що пов'язано із запитами споживачів на зручність, гігієнічність та подовження строків зберігання.

Виробництво хліба і хлібобулочних виробів у розрахунку на одну особу становить 300-330 г на добу [20].

За результатами опитування щодо стану торгівлі хлібом і хлібобулочними виробами (рис. 2), 55,0% покупців відзначили поліпшення ситуації, 37,0% не побачили істотних змін, а 8% вказали на певне погіршення.

Укладання хліба і хлібобулочних виробів у лотки має відповідати правилам укладання, зберігання та перевезення, визначеним ГОСТ 8227-56. Дотримання цих вимог важливе не лише для товарного вигляду, а й для запобігання вторинному забрудненню продукції.

Після випікання вироби розміщують у чистих лотках, а продукцію з дефектами вилучають. Можливе використання дерев'яних або полімерних лотків; для великих виробів застосовують лотки з гратчастим дном, а для іншої продукції - конструкції із суцільним дном.

З екологічного погляду важливо забезпечувати багаторазове використання тари, її миття, дезінфекцію та контроль зношування.

Хлібосховища мають бути чистими, сухими і добре вентильованими. У таких приміщеннях не допускається зберігання сторонніх продуктів і матеріалів, а також накопичення бракованих виробів.

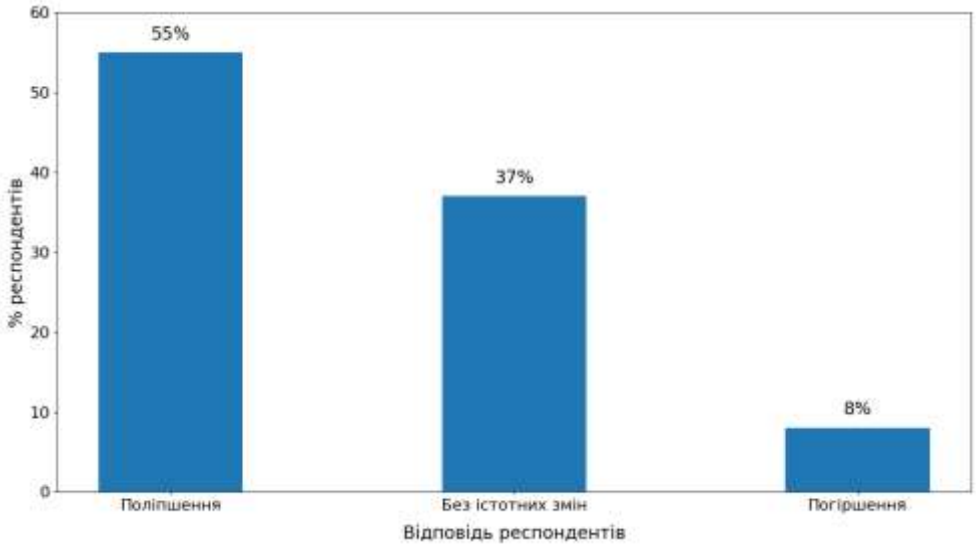


Рис. 2 – Результати опитування респондентів щодо стану торгівлі хлібом і хлібобулочними виробами

Fig. 2 – Survey results on the state of trade in bread and bakery products

Транспортні засоби для перевезення хліба та хлібобулочних виробів повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам і забезпечувати захист продукції від забруднення під час доставки.

З екологічної позиції транспортне забезпечення є однією з ключових ланок галузі. Короткий строк реалізації потребує частих рейсів, що збільшує витрати пального та викиди. Несвоєчасна доставка або нераціональні маршрути можуть також спричинити втрату свіжості продукції й зростання харчових відходів. Отже, оптимізація логістики одночасно підвищує економічну ефективність і знижує екологічне навантаження.

Для хлібних виробів встановлюють максимальні строки зберігання (табл. 8), які враховують інтенсивність черствіння різних видів продукції. Перевищення цих строків є підставою для бракування виробів як зачерствілих; на підприємстві відлік ведуть від моменту виходу хліба з печі до передачі його споживачу.

Після випікання хліб фактично є мікробіологічно безпечним, однак під час зберігання і транспортування за порушення санітарних правил він може бути повторно забруднений мікроорганізмами.

Для захисту продукції нині застосовують різні види м'якої тари, зокрема целофанову, поліетиленову, поліпропіленову, термоусадочну та інші синтетичні плівки.

Таблиця 8

Терміни зберігання хліба

Table 8

Bread storage life, hours

Вироби	Максимально допустимі строки витримки на підприємстві, год.	Терміни реалізації в торгівлі, год.
Вагові та штучні з ржанойобойной борошна, з житньо-пшеничного, пшеничного обойного і обдирного борошна	14	36
Хлібобулочні з пшеничного сортовий і житнього сортового борошна масою більше	10	24
Дрібноштучні з пшеничного сортового і житнього сіяного борошна, масою і менше	6	16

тами, не взаємодіяти з компонентами хліба та забезпечувати належний бар'єр для вологи і газів. Перед пакуванням вироби охолоджують; у термоусадочну плівку їх можуть пакувати гарячими. Пакування уповільнює черствіння на 4-5 діб і сприяє збереженню санітарного стану під час транспортування [8].

Екологічний ефект пакування є неоднозначним. Воно зменшує ризик забруднення, подовжує реалізаційний період і скорочує харчові втрати, але водночас збільшує кількість пакувальних відходів. Тому для галузі важливо переходити до безпечних, придатних до перероблення або багаторазових пакувальних рішень, не погіршуючи захист продукції.

Окремої уваги потребують ризики фальсифікації хліба і хлібобулочних виробів, оскільки вони стосуються не лише прав споживачів, а й безпечності харчових продуктів та екологічної безпеки виробничо-збутового ланцюга.

Асортиментна фальсифікація може проявлятися у підміні виробів із борошна одного сорту виробами з іншого сорту або у продажу продукції одного виду під виглядом іншої.

Таку підміну іноді можна попередньо запідозрити за кольором, однак достовірний висновок потребує лабораторного аналізу фізико-хімічних показників, зокрема вмісту клітковини, пентозанів, кальцію, фосфору та заліза.

Можлива також реалізація пшенично-житнього хліба під виглядом хліба з борошна першого сорту. Таку підміну виявляють, зокрема, за підвищеною кислотністю виробу, встановленою лабораторними методами.

Якісна фальсифікація може бути пов'язана з підвищеним умістом води, домішуванням інших сортів борошна, використанням харчових добавок і поліпшувачів, заміною дріжджів хімічними розпушувачами, застосуванням барвників, недовкладенням цінних рецептурних компонентів або заміною дорогих інгредієнтів дешевшими, а також із порушенням технологічних параметрів і необґрунтованим застосуванням консервантів.

Надмірне зволоження виробів частіше може спостерігатися в холодний період року, тоді як улітку воно підвищує ризик розвитку картопляної хвороби та пліснявіння.

Під час виробництва хліба з певного сорту борошна можливе додавання 15-25% борошна іншого сорту; без лабораторного контролю така підміна може залишатися малопомітною для споживача.

Поширеним прийомом є використання поліпшувачів борошна. З технологічного погляду вони можуть коригувати властивості сировини низької якості, однак для споживача принципово важливо, щоб склад і призначення таких добавок були відкрито зазначені в документації та маркуванні.

Один із варіантів полягає у вибілюванні борошна через окисно-відновні процеси: борошно нижчого сорту обробляють речовинами, які змінюють його колір, після чого вироби можуть помилково сприйматися як продукція з борошна вищого сорту.

У спеціальній літературі як агенти, що здатні вибілювати борошно або коригувати його технологічні властивості, описують піросульфіт натрію, перекис кальцію, перекис бензоїлу, карбамід, азодикарбонамід, натрієві й калієві солі цистину та цистеїну, бромат калію і бромат кальцію. Водночас правомірність використання будь-якої з таких речовин у

виробництві хліба в Україні визначається не фактом її технологічної ефективності, а наявністю у чинному переліку дозволених харчових добавок і дотриманням установлених умов застосування [29].

Інший підхід передбачає використання комплексоутворювачів та ферментних препаратів для корекції борошна з низькою клейковиною. До таких речовин можуть належати лактати кальцію, амонію і магнію, фосфати кальцію та амонію, стерилтартрат, хлорид амонію, сульфати, оксид кальцію, хлорне залізо, амілази і протеази. Застосування харчових добавок і харчових ензимів допускається лише за умов, установлених відповідними Вимогами МОЗ України, з дотриманням дозволеної категорії продукту, призначення речовини та правил маркування [29, 30].

Третім різновидом є застосування хімічних розпушувачів, які прискорюють виділення вуглекислого газу та можуть змінювати природний перебіг бродіння тіста.

До розпушувачів можуть належати пірофосфати, карбонати натрію й амонію, глюконова кислота та глюконо-дельта-лактон. Використання таких речовин має відповідати Вимогам до харчових добавок, а їх наявність у складі продукту повинна бути відображена в інформації для споживача відповідно до законодавства про маркування харчових продуктів [29, 31].

Скорочення або заміна природного процесу бродіння хімічним розпушуванням може погіршувати смак, аромат і структуру хліба. Така продукція втрачає частину традиційних споживчих властивостей, а її оцінювання потребує поєднання органолептичних і лабораторних методів.

Повна заміна бродіння хімічним розпушуванням може супроводжуватися появою нехарактерного запаху та погіршенням органолептичних властивостей виробу.

Здобні булочні вироби можуть фальсифікуватися через недовкладення цінних компонентів, передбачених рецептурою (олії, яєць, цукру, маку, родзинок, горіхів), або через заміну дорожчих інгредієнтів дешевшими аналогами, наприклад маргарину - рослинною олією чи гідрожиром.

Порушення температурних режимів випікання, особливо для житніх і житньо-пшеничних виробів, може призводити до надходження у продаж непропеченої продукції. Ознакою такого дефекту є те, що м'якушка після натискання не відновлює форму і може прилипати до пальців.

Для подовження строків зберігання до хлібобулочних виробів можуть додаватися консерванти. Таке застосування має бути технологічно обґрунтованим, нормативно дозволеним відповідно до Вимог до харчових добавок і обов'язково відображеним у маркуванні, адже приховування добавок або некоректне зазначення складу є порушенням вимог до інформації про харчовий продукт [29, 31].

Кількісна фальсифікація полягає у недоважі, тобто у відхиленні фактичної маси виробу від установлених параметрів понад допустимі межі.

Історично маса формового пшеничного хліба змінювалася: від 1 кг до 800 г, 750 г, а нині іноді до 700-650 г. Тому під час реалізації виробів, виготовлених за технічними умовами, необхідний чіткий контроль фактичної маси та відповідності маркуванню.

Виявлення недоваги здійснюють шляхом зважування вибірки, наприклад 10 одиниць продукції, на повірених вагах із подальшим визначенням середньої маси одного виробу.

Інформаційна фальсифікація полягає у наданні споживачу неповних, недостовірних або спотворених відомостей про товар.

Вона може проявлятися у неправильному зазначенні найменування виробу, сорту борошна, рецептурного складу, використаних компонентів, а також у неточностях товаросупровідних документів, маркування або рекламних матеріалів.

До інформаційних порушень також належить підміна сертифікатів відповідності та супровідних документів. Отже, запобігання фальсифікації хлібобулочних виробів є складовою екологічної безпеки харчового ланцюга, оскільки забезпечує простежуваність сировини, контроль добавок і захист здоров'я споживачів.

Висновки

Хлібопекарська промисловість Харківщини має важливе соціально-економічне значення і водночас створює низку екологічно значущих впливів. Вони проявляються під час виробництва, зберігання, пакування, транспортування та реалізації хлібобулочних виробів.

Аналіз виробництва і збуту показав, що зміни обсягів хлібобулочної продукції впливають на потреби в енергії, воді,

пакувальних матеріалах, транспортних послугах та на потенційне утворення харчових відходів. Скорочення спеціалізованих торговельних об'єктів може ускладнювати забезпечення населення свіжою продукцією, змінювати просторову організацію збуту та підвищувати ризик втрат у виробничо-збутовому ланцюзі. Водночас фактичний вплив цього процесу на логістичне навантаження потребує окремого оцінювання за показниками вантажообігу, кількості рейсів і середньої довжини маршрутів.

Найбільш вагомими екологічними аспектами галузі є енергоспоживання під час випікання, використання води для технологічних і санітарних потреб, утворення органічних відходів, застосування пакувальних матеріалів, транспортні викиди та контроль безпечності сировини і готової продукції. Особливої уваги потребують короткі строки реалізації, оскільки прострочені або нереалізовані вироби перетворюються на харчові відходи.

Пакування має подвійний ефект: воно підтримує санітарну безпечність і якість продукції, проте може збільшувати обсяг відходів. Перспективним є використання матеріалів, придатних до перероблення, зменшення надлишкового пакування та впровадження рішень, що одночасно зберігають продукт і мінімізують навантаження на довкілля.

Підвищення екологічної безпеки та ресурсоефективності хлібопекарської промисловості Харківщини потребує енергоощадного обладнання, оптимізації технологічних режимів, раціонального водокористування, удосконалення маршрутів доставки, зменшення втрат готової продукції, контролю умов зберігання й реалізації, а також розвитку екологічного менеджменту на підприємствах.

Отже, екологізація хлібопекарської промисловості повинна охоплювати весь виробничо-збутовий ланцюг - від добору сировини та технології випікання до пакування, транспортування, реалізації й поводження з залишками продукції.

Такий підхід узгоджується з принципами збалансованого природокористування та сприяє стійкості продовольчого забезпечення регіону.

Конфлікт інтересів

Авторка повідомляє про відсутність конфлікту інтересів. Крім того, авторка дотримувалась етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Декларація щодо використання штучного інтелекту

Під час підготовки рукопису було використано інструмент штучного інтелекту ChatGPT (OpenAI, 2026) для мовного редагування, структурного впорядкування окремих фрагментів і підвищення відповідності тексту вимогам наукового видання. Наукові положення, фактичні дані, інтерпретації та висновки перевірені авторкою, яка несе повну відповідальність за зміст рукопису.

Список використаної літератури

1. Берендій Ю. Буде свіжим рази довше: що відразу потрібно зробити з хлібом після покупки. 2024.: URL: https://glavred.net/life/budet-svezhim-v-razy-dolshe-chto-srazu-nuzhno-sdelat-s-hlebom-posle-pokupki-10579502.html (дата звернення: 26.03.2026).
2. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 18.03.2026).
3. В Україні зростає ціна на хліб: із чим це пов'язано. URL: https://thepage.ua/ua/news/u-serpni-2023-cina-hlibu-v-ukrayini-zrosla-na-10-20percent (дата звернення: 14.03.2024).
4. Goucher, L., Bruce, R., Cameron, D. D., Lenny Koh, S. C., & Horton, P. (2017). The environmental impact of fertilizer embodied in a wheat-to-bread supply chain. Nature Plants, 3, 17012. https://doi.org/10.1038/nplants.2017.12
5. Названо найкорисніший хліб. 2024.: URL: https://gazeta.ua/articles/health/_nazvali-najkorisnishij-hlib/1168590 (дата звернення: 18.03.2026).
6. Espinoza-Orias, N., Stichnothe, H., & Azapagic, A. (2011). The carbon footprint of bread. The International Journal of Life Cycle Assessment, 16, 351–365. https://doi.org/10.1007/s11367-011-0271-0
7. Ліщинська В. В. Аналіз конкурентного середовища хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка.* 2018. Т. 4. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/163.pdf (дата звернення: 04.03.2024).
8. Notarnicola, B., Tassielli, G., Renzulli, P. A., Castellani, V., & Sala, S. (2017). Environmental impacts of food consumption in Europe. Journal of Cleaner Production, 140, 753–765. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.080
9. Поторак В. Визначення критеріїв розвитку в умовах сьогодення. URL: https://decide.in.ua/uavsi-publikacziyi/ (дата звернення: 12.03.2026).

10. Бровкіна Ю.О. Вплив факторів зовнішнього середовища на економічну безпеку хлібопекарських підприємств. Глобальні та національні проблеми економіки. 2015. Вип. 4. С. 316-319 URL: http://global-national.in.ua/archive/4-2015/66.pdf (дата звернення: 18.03.2026).
11. Гайдичук В.С. Хліб – сучасні погляди на виживання. 2026.: URL: https://cn.cdc.gov.ua/news/hlib-suchasni-poglyady-na-vzhyvannya/ (дата звернення: 18.03.2026).
12. Внесення змін в порядок організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку, постанова КМУ 08.10.2025 р. №1280. URL: https://znaimo.gov.ua/pro-vnesennia-zmin-do-postanovy-kabinetu-ministriv-ukrainy-vid-24-bereznia-2021-r-o-305 (дата звернення: 12.03.2026).
13. Близько 20% хлібозаводів зруйновані або не повернулися до виробництва: вебсайт. URL: https://agroportal.ua/news/eksklyuzivy/blizko-20-hlibozavodiv-zruynovani-abo-ne-povernulisya-do-virobnictva (дата звернення: 05.03.2026).
14. Свистун М. Чому хліб такий важливий в українській культурі. Пояснити Україну. 2026.: URL: https://explain.org.ua/posts/16-chomu-hlib (дата звернення: 18.03.2026).
15. Офіційний сайт «Державна служба статистики України». Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності: вебсайт. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp/orp_u/arh_orp_u.html (дата звернення: 05.03.2026).
16. Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування» із змінами та доповненнями. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2464-17 (дата звернення: 01.03.2026).
17. Хліб на кожен день: від традиції до іновацій. 2026.: URL: http://petropavlivka.city/articles/351905/hlib-na-kozhen-den-vid-tradicii-do-innovacij (дата звернення: 01.03.2026).
18. Статичний аналіз ринку заморожених продуктів. URL: http://www.radakmu. org.ua/file/zvit_Bartkovskogo.doc (дата звернення: 12.03.2026).
19. Ротай Н. Коли хліб стає отрутою. 2007.: URL: https://umoloda.kyiv.ua/number/1047/218/37663/ (дата звернення: 18.03.2026).
20. Концепція Загальнодержавної програми «Здоров'я – 2020: український вимір» затверджено. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 жовтня 2011 р. № 1164-р «Про схвалення Концепції Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вимір». URL: http://www.apteka.ua/article/107842 (дата звернення: 25.03.2026).
21. Басюк В.Ю., Клешня Я.О. Вплив нестабільності зовнішнього середовища на підприємства хлібопекарської галузі. 2024: V Міжнародна науково-практична конференція "БІЗНЕС, ІННОВАЦІЇ, МЕНЕДЖМЕНТ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ" Секція 1. Тенденції розвитку бізнесу та менеджменту. URL: https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/303592 (дата звернення: 01.03.2026).
22. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358 (дата звернення: 26.03.2026).
23. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. Ефективна економіка. 2020. №. 11. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf (дата звернення: 26.03.2026).
24. Міністерство охорони здоров'я України. Державні санітарні правила і норми «Максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: наказ МОЗ України від 13.05.2013 № 368 (у редакції наказу МОЗ України від 22.05.2020 № 1238). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0774-13 (дата звернення: 18.03.2026).
25. Міністерство охорони здоров'я України. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs та 90Sr у продуктах харчування та питній воді»: наказ МОЗ України від 03.05.2006 № 256. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0845-06 (дата звернення: 18.03.2026).
26. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/v0137588-01 (дата звернення: 18.03.2026).
27. ДСТУ 7517:2024. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=112017 (дата звернення: 18.03.2026).
28. ДСТУ 4583:2023. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=104866 (дата звернення: 18.03.2026).
29. Міністерство охорони здоров'я України. Вимоги до харчових добавок: наказ МОЗ України від 08.01.2024 № 45. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0120-24 (дата звернення: 18.03.2026).
30. Міністерство охорони здоров'я України. Вимоги до харчових ензимів: наказ МОЗ України від 08.01.2024 № 45. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0121-24 (дата звернення: 18.03.2026).
31. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів: Закон України від 06.12.2018 № 2639-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2639-19 (дата звернення: 18.03.2026).

Стаття надійшла до редакції 10.04.2026 Переглянуто 11.05.2026
Стаття рекомендована до друку 19.05.2026 Опубліковано 30.05.2026

K. B. NECHEPURENKO, PhD (Technics)
Associate Professor of the Department of Hotel, Restaurant Business and Craft Technologies
e-mail: krystyna.nechepurenko@hneu.net ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1815-2542
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
9a, Nauky Ave., Kharkiv, 61165, Ukraina

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE FUNCTIONING OF THE BAKERY INDUSTRY IN KHARKIV REGION UNDER CURRENT CHALLENGES

Purpose. To identify the ecological and economic features of the bakery industry in Kharkiv region by analyzing production dynamics, sales channels, logistics, storage conditions, packaging and safety indicators of bakery products, and by outlining practical measures to improve resource efficiency and environmental safety.

Methods. The research is based on systematic, comparative, statistical-analytical and structural-logical methods. Production and sales statistics were used to assess ecological and economic trends, while the production and sales chain was examined through the sequence "production - storage - packaging - transportation - sale". This made it possible to distinguish resource-related, logistics, sanitary-hygienic and waste-generating factors.

Results. The study shows that the environmental dimension of the bakery industry is formed throughout the product chain, from the use of raw materials, energy and water to packaging, delivery, storage and sale. The main factors include energy and water consumption, sanitary treatment of equipment and vehicles, short shelf life, generation of organic and packaging waste, and the need for regular road transportation. The reduction in specialized bakery retail outlets may affect product accessibility, complicate distribution planning and contribute to finished product losses and food waste; the actual effect on transport burden requires a separate assessment based on freight turnover, trip frequency and route length.

Conclusions. The environmental improvement of the bakery industry in Kharkiv region requires coordinated technological, logistics and retail measures. Priority directions include energy-efficient equipment, rational water use, optimized delivery routes, reduced losses of unsold products, safe and recyclable packaging, stronger control of raw material and finished product safety indicators, and the introduction of environmental management elements at bakery enterprises.

KEY WORDS: *environmental safety, bakery industry, resource efficiency, food waste, packaging materials*

Conflict of Interest

The author declares no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the author has fully adhered to ethical norms, including avoiding plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

AI Statement

During the preparation of the manuscript, the artificial intelligence tool ChatGPT (OpenAI, 2026) was used for language editing, structural organization of individual fragments, and increasing the text's compliance with the requirements of a scientific publication. The scientific statements, factual data, interpretations, and conclusions were checked by the author, who bears full responsibility for the content of the manuscript.

References

1. Berendii, Yu. (2024). It will stay fresh for many times longer: what to do with bread immediately after purchase Retrieved from https://glavred.net/life/budet-svezhim-v-razy-dolshe-chto-srazu-nuzhno-sdelat-s-hlebom-posle-pokupki-10579502.html (in Ukrainian)
2. State Statistics Service of Ukraine. *Official website*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/ (in Ukrainian)
3. *The price of bread is rising in Ukraine: what is the reason for this?* Retrieved from https://thepage.ua/ua/news/u-serpni-2023-cina-hlibu-v-ukrayini-zrosla-na-10-20percent (in Ukrainian)
4. Goucher, L., Bruce, R., Cameron, D. D., Lenny Koh, S. C., & Horton, P. (2017). The environmental impact of fertilizer embodied in a wheat-to-bread supply chain. *Nature Plants*, 3, 17012. https://doi.org/10.1038/nplants.2017.12
5. *The most useful bread has been named.* (2024). Retrieved from https://gazeta.ua/articles/health/_nazvali-naj-korisnishij-hlib/1168590 (in Ukrainian)
6. Espinoza-Orias, N., Stichnothe, H., & Azapagic, A. (2011). The carbon footprint of bread. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16, 351–365. https://doi.org/10.1007/s11367-011-0271-0
7. Lishchynska, V. V. (2018). Analysis of the competitive environment of the Ukrainian bakery industry.*Efficient economy.4*. Retrieved from http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/163.pdf (in Ukrainian)
8. Notarnicola, B., Tassielli, G., Renzulli, P. A., Castellani, V., & Sala, S. (2017). Environmental impacts of food consumption in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 140, 753–765. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.080

9. Potorak, V. Determination of development criteria in the present conditions. Retrieved from https://decide.in.ua/uavsi-publikacziyi/ (in Ukrainian)
10. Brovkina, Yu. O. (2015). The influence of environmental factors on the economic security of bakery enterprises. *Global and national problems of the economy*, 4, 316–319. http://global-national.in.ua/archive/4-2015/66.pdf (in Ukrainian)
11. Haidychuk, V. S. (2026). Bread - modern views on survival. Retrieved from https://cn.cdc.gov.ua/news/hlib-suchasni-poglyady-na-vzhyvannya/ (in Ukrainian)
12. Amendments to the procedure for organizing food in educational institutions and children's health and recreation facilities, Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.10.2025 No. 1280. (2025). Cabinet of Ministers of Ukraine. Retrieved from https://znaimo.gov.ua/pro-vnesennia-zmin-do-postanovy-kabinetu-ministriv-ukrainy-vid-24-bereznia-2021-r-o-305 (in Ukrainian)
13. *About 20% of bread factories were destroyed or did not return to production.* Retrieved from https://agroportal.ua/news/eksklyuzivy/blizko-20-hlibozavodiv-zruynovani-abo-ne-povernulisya-do-virobnictva (in Ukrainian)
14. Svystun, M. (2026). Why is bread so important in Ukrainian culture. Explain Ukraine. Retrieved from https://explain.org.ua/posts/16-chomu-hlib (in Ukrainian)
15. Volume of industrial products sold by type of activity. Official website of the State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp/orp_u/arh_orp_u.html (in Ukrainian)
16. Law of Ukraine "On the Collection and Accounting of a Single Contribution for Compulsory State Social Insurance" with amendments and supplements. Retrieved from http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2464-17 (in Ukrainian)
17. Bread for Every Day: From Tradition to Innovation. (2026). Retrieved from https://petropavlivka.city/articles/351905/hlib-na-kozhen-den-vid-tradicii-do-innovacij (in Ukrainian)
18. Static analysis of the frozen food market. Retrieved from http://www.radakmu.org.ua/file/zvit_Bartkovskogo.doc (in Ukrainian)
19. Rotay, N. (2007). When bread becomes poison. Retrieved from https://umoloda.kyiv.ua/number/1047/218/37663/ (in Ukrainian)
20. The concept of the National Program "Health – 2020: Ukrainian dimension" has been approved. Approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated October 31, 2011 No. 1164-r (2011. Cabinet of Ministers of Ukraine. Retrieved from http://www.apteka.ua/article/107842 (in Ukrainian)
21. Basiuk, V. Yu., & Kleshnia, Ya. O. (2024). The impact of environmental instability on enterprises of the bread and bakery industry. 2024: V International Scientific and Practical Conference "BUSINESS, INNOVATIONS, MANAGEMENT: PROBLEMS AND PROSPECTS" Section 1. Trends in the development of business and management. Retrieved from https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/303592 (in Ukrainian)
22. Energy Strategy of Ukraine for the period until 2030. Retrieved from http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358 (in Ukrainian)
23. Novoitenko, I. V., & Malynovsky, V. V. (2020). State and main trends of development of the bakery industry of Ukraine. *Effective economy*, 11. Retrieved from http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf (in Ukrainian)
24. State Sanitary Rules and Norms "Maximum Permissible Levels of Certain Pollutants in Food Products": Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 13.05.2013 No. 368 (as amended by Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 22.05.2020 No. 1238). (2020). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/z0774-13 (in Ukrainian)
25. State Hygienic Standards "Permissible Levels of Radionuclides 137Cs and 90Sr in Food and Drinking Water": Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.05.2006 No. 256. (2006). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/z0845-06 (in Ukrainian)
26. State sanitary rules and norms DSanPiN 8.8.1.2.3.4-000-2001. Permissible doses, concentrations, quantities and levels of pesticides in agricultural raw materials, food products, workplace air, ambient air, surface waters and soil. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/v0137588-01 (in Ukrainian)
27. .DSTU 7517:2024. Wheaten bread. General specifications. Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=112017 (in Ukrainian)
28. . Bread from rye flour and mixtures of rye and wheat flour. General specifications. DSTU 4583:2023Retrieved from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=104866 (in Ukrainian)
29. Requirements for food additives: Order No. 45 of January 8, 2024. (2024). Ministry of Health of Ukraine. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/z0120-24 (in Ukrainian)
30. Requirements for food enzymes: Order No. 45 of January 8, 2024. (2024). Ministry of Health of Ukraine. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/z0121-24 (in Ukrainian)
31. "On information for consumers regarding food products" No. 2639-VIII of December 6, 2018. (2018). Law of Ukraine Verkhovna Rada of Ukraine. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/go/2639-19 (in Ukrainian)

The article was received by the editors 10.04.2026 The article was revised 11.05.2026
The article is recommended for printing 19.05.2026 This article published 30.05.2026