



ТОВАРИ І РИНКИ № 1 (45) 2023

Міжнародний науково-практичний журнал

Виходить чотири рази на рік. Виходить друком з березня 2006 р.

Журнал визнано МОН України як фахове видання з технічних та економічних наук категорії "Б"

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ПРИТУЛЬСЬКА Н. В., д. т. н., професор ДТЕУ, головний редактор
МЕРЕЖКО Н. В., д. т. н., професор ДТЕУ, заступник головного редактора
ГЕРАСИМЕНКО А. Г., д. е. н., професор ДТЕУ, відповідальний секретар

з технічних наук:

ГНІЦЕВИЧ В. А., д. т. н., професор ДТЕУ
КАРАВАЄВ Т. А., д. т. н., професор ДТЕУ
КРАВЧЕНКО М. Ф., д. т. н., професор ДТЕУ
МОКРОУСОВА О. Р., д. т. н., професор ДТЕУ
МОТУЗКА Ю. М., д. т. н., професор ДТЕУ
ОСИКА В. А., д. т. н., професор ДТЕУ
ФЕДОРОВА Д. В., д. т. н., професор ДТЕУ
ЮДИНА Т. І., д. т. н., професор ДТЕУ

з економічних наук:

БОЙКО М. Г., д. е. н., професор ДТЕУ
ІЛЬЧЕНКО Н. Б., д. е. н., професор ДТЕУ
МИХАЙЛІЧЕНКО Г. І., д. е. н., професор ДТЕУ
ПАСІЧНИЙ М. Д., д. е. н., професор ДТЕУ
П'ЯТНИЦЬКА Г. Т., д. е. н., професор ДТЕУ
РОСКЛАДКА Н. О., д. е. н., професор ДТЕУ
СИТНИК Г. В., д. е. н., професор ДТЕУ
ФАЙВІШЕНКО Д. С., д. е. н., доцент ДТЕУ

закордонні члени редколегії:

БЕЛТРАМО Рікардо, професор Туринського університету (Італія)
ЗЕЛІНСЬКІ Річард, доктор хабілітований, професор Познанського університету економіки і бізнесу (Польща)
ЛУЧЕТТІ Марія Клаудія, професор 3-го Університету Рима, президент Міжнародного товариства товарознавства, сталого розвитку та інновацій (Італія)
НІКОЛЕТТІ Джузеппе Мартіно, професор Університету Фоджа (Італія)
НОТАРНІКОЛА Бруно, професор Університету Барі Альдо Моро (Італія)
ПАМФЛІС Родіка, професор Бухарестського університету економічних досліджень (Румунія)
ПАШОВА Сабка, к. т. н., доцент, завідувач кафедри товарознавства Варненського економічного університету (Болгарія)
РУЖЕВІЧЮС Юозас, д. е. н., професор Вільнюського університету (Литва)
САЛЕРНО-КОХАН Рената, доктор хабілітований, доцент Краківського економічного університету (Польща)
САЛОМОНЕ Роберта, професор Мессінського університету (Італія)
СЕВАСТ'ЯНОВА Олена, к. т. н., доцент університету у Стокгольмі "КТН – Королівський технологічний інститут" (Швеція)
СТОЙКОВА Теменуґа, к. т. н., професор Варненського економічного університету (Болгарія)
ХОХУЛ Анджей, доктор хабілітований, професор Краківського економічного університету (Польща)
ЯЗАМІ Рашид, професор, президент KVI PTE LTD (Сингапур)

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач –
Державний торговельно-економічний університет.

Зав. редакції **В. І. МАНДРИКА**
Редактори **І. С. САЛАЙ, Е. Ю. КИРИЧЕНКО,**
Л. М. ДАНЧЕНКО

Художньо-технічне редагування
та комп'ютерне верстання **С. В. АНДРУШКО**

Підписано до друку 20.03.2023. Тираж 200 пр. Зам. 46.

Адреса редакції, видавця, виготовлювача:
вул. Кіото, 19, м. Київ-156,
Україна, 02156.

Телефон редакції: +380 44 531-31-32;
e-mail: tr@knute.edu.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 25167-15107ПП від 27.06.2022.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2023 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні ДТЕУ.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 7656 від 05.09.2022.

Видається за рекомендацією Вченої ради ДТЕУ
(протокол засідання № 7 від 24.02.2023).

Статті проходять рецензування.
Передрук і переклади матеріалів, опублікованих
у журналі, дозволяються лише за згодою автора та редакції.

Журнал представлено в міжнародних і національній
наукометричних базах: індекс Копернікус (*Index Copernicus*);
реферативна база даних "Україніка наукова", а також
у пошуковій системі Академії Google (*Google Scholar*).

© Державний торговельно-економічний університет, 2023

З М І С Т

ЛОГІСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ

СУЩЕНКО Р., ІЛЬЧЕНКО Н.

Адаптація ланцюгів постачання до викликів воєнного стану.....4

ЛУЧНИКОВА Т., ХАРСУН Л., ПОТЬОМКІН С.

Залізничний транспорт України
за турбулентності зовнішньоторговельних потоків.....17

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

КІЙКО В., МЕЛЬНИК О., ГАВРИЛЕНКО О.

Хлібопекарська галузь України в умовах воєнного часу27

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ

ПРИТУЛЬСЬКА Н., АНТЮШКО Д., ЛАЗОРЕНКО В.

Продукти геродістичного призначення:
споживчі очікування та вподобання.....41

ЮДІНА Т., БЕЗРУЧЕНКО О.

Харчова та біологічна цінність безглютенових кексів
з концентратом сколотин.....54

МИХАЙЛОВА Г., ОСІЄВСЬКА В., МАРЧУК Н.

Класифікація та сучасний асортимент рюкзаків63

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

ІНДУТНИЙ В., МЕРЕЖКО Н., КАЛУГА Н.

Товарознавча оцінка художніх та антикварних виробів зі скла76

ОСИКА В., КОМАХА О., КОМАХА В.

Паперові пакувальні матеріали:
моделювання та оптимізація гідроолеофобних властивостей89

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

КРАЄВСЬКА С., ПІДДУБНИЙ В.

Технологія крафтового житньо-пшеничного хліба
з просторощеним насінням льону100

C O N T E N T

LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

- SUSHCHENKO R., ILCHENKO N.**
Adaptation of supply chains to the challenges of martial law 4
- LUCHNIKOVA T., KHARSUN L., POTOMKIN S.**
Railway transport of Ukraine under the turbulence
of foreign trade flows 17

MARKET RESEARCHES

- KIIKO V., MELNYK O., GAVRYLENKO O.**
The bakery industry of Ukraine in wartime conditions 27

QUALITY AND SAFETY MANAGEMENT

- PRYTULSKA N., ANTIUSHKO D., LAZORENKO V.**
Herodietetic products: consumer expectations and preferences 41
- YUDINA T., BEZRUCHENKO O.**
Nutritional and biological value of gluten-free cakes
with concentrate of buttermilk 54
- MIKHAILOVA H., OSIIEVSKA V., MARCHUK N.**
Classification and modern assortment of backpacks 63

IMPROVEMENT OF GOODS PROPERTIES

- INDUTNYI V., MEREZHKO N., KALUGA N.**
Commodity evaluation of artistic and antique glass products 76
- OSYKA V., KOMAKHA O., KOMAKHA V.**
Paper packaging materials: modeling and optimization
of hydrooleophobic composition 89

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

- KRAIEVSKA S., PIDUBNYI V.**
Technology of craft rye-wheat bread with germinated flax seeds 100

ЛОГІСТИКА ТА УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ

УДК 338.24:656.02]:355.271(477)

DOI: 10.31617/2.2023(45)01

Роман СУЩЕНКО

аспірант кафедри торговельного підприємництва та логістики
Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
r.sushchenko@knute.edu.ua

Roman SUSHCHENKO

Postgraduate student
at the Department
of Trade Business and Logistics
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6642-4744

Наталія ІЛЬЧЕНКО

д. е. н., професор,
завідувач кафедри торговельного підприємництва та логістики
Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.ilchenko@knute.edu.ua

Nataliia ILCHENKO

Doctor of Economics,
Professor, Head of the Department
of Trade Business and Logistics
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-4052-571X

АДАПТАЦІЯ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ДО ВИКЛИКІВ ВОЄННОГО СТАНУ

Вступ. Унаслідок широкомасштабної військової агресії проти України на глобальному та національному рівні спостерігаються суттєві структурні трансформації, що призвели до логістичної кризи не тільки в Україні, але й у країнах Європейського Союзу. Важливо визначити шляхи формування адаптивних, гнучких ланцюгів постачання, які забезпечать відновлення економіки України під час воєнного стану та в повоєнний період.

Проблема. Одним із актуальних завдань в умовах нестабільного середовища є обґрунтування науково-методичного інструментарію оцінки ризиків функціонування адаптивного ланцюга постачання.

ADAPTATION OF SUPPLY CHAINS TO THE CHALLENGES OF MARTIAL LAW

Introduction. As a consequence of the widespread military aggression against Ukraine, significant structural changes and transformations have taken place at the global and national level, leading to a logistical crisis not only in Ukraine, but also in the European Union countries. It is important to determine the ways of forming adaptive, flexible supply chains that will ensure Ukraine's economic recovery during the martial law and post-war period.

Problem. One of the urgent tasks in the conditions of an unstable environment is to substantiate a scientific and methodological tool for assessing the risks of the adaptive supply chain operation.

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Sushchenko R., Ilchenko N. Adaptacija lancjugiv postachannja do vyklykiv vojenного станu. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S.4-16. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)01](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)01)

Мета статті – визначити проблеми, пов’язані з формуванням ланцюгів постачання під час воєнного стану в Україні, і надати рекомендації щодо мінімізації ризиків у логістичній галузі.

Методи. Застосовано загальнонаукові методи аналізу та синтезу, порівняння, виокремлення, узагальнення й результуючої систематизації інформації.

Результати дослідження. В умовах воєнного стану в Україні логістична та торговельна галузі зазнали найбільших втрат. Підприємства вимушені застосовувати нові підходи до оптимізації ланцюгів постачання, використовуючи нові форми співробітництва, а саме *ніаршоринг, оншоринг, френдшоринг*. Роздрібні торговельні мережі активно використовують різні способи колаборації при формуванні ланцюгів постачання. Авторами запропоновано заходи щодо адаптації формування ланцюгів у повоєнний період. Для усунення можливих ризиків функціонування ланцюгів постачання запропоновано оцінювання ризиків у ланцюгу постачання за методом *FMEA*.

Висновки. Для забезпечення адаптивних ланцюгів постачання підприємствам торгівлі необхідно забезпечити гнучкість процесу постачання, швидку реакцію на зміни та посилення взаємодії з постачальниками, пошук та оптимізацію шляхів доставки товарів і оптимальне розміщення складських комплексів. Запропонована методика оцінювання ризиків у ланцюзі постачання допоможе підприємствам їх уникнути.

Ключові слова: ланцюг постачання, адаптація ланцюгів постачання, збитки торговельних мереж, ніаршоринг, оншоринг, френдшоринг, *FMEA*, ризики.

JEL Classification: F19, L21

The aim of the article is to identify the problems associated with the supply chain formation during the martial law in Ukraine and provide recommendations on how to minimise risks in the logistics industry.

Methods. The general scientific methods of analysis and synthesis, comparison, selection, generalization and resulting systematization of information were applied.

Results. Under martial law in Ukraine, the logistics and trade industries have suffered the greatest losses. Enterprises are forced to apply new approaches to supply chain optimization, using new forms of cooperation, namely nearshoring, onshoring, friend shoring. It has been determined that retail trade networks actively use various methods of collaboration in the supply chain formation. The authors proposed measures to adapt supply chain formation in the post-war period. To eliminate possible risks in the operation of supply chains, a supply chain risk assessment using the *FMEA* method is proposed.

Conclusions. In order to ensure adaptive supply chains, trade enterprises need to ensure the flexibility of the supply process, provide a rapid response to changes and strengthen the interaction with suppliers, search and optimization of ways of goods delivery and optimal placement of warehouse complexes. The proposed supply chain risk assessment methodology will help businesses to avoid supply chain risks.

Keywords: supply chain, supply chain adaptation, losses of trade networks, nearshoring, onshoring, friend shoring, failure modes and effects analysis, risks.

Вступ. Товарні потоки в торгівлі на глобальному та національному рівні на сьогодні зазнали суттєвих структурних змін і значної трансформації. Підприємства змушені пристосовуватися до змін у зовнішньому середовищі внаслідок широкомасштабної військової агресії проти України, що призвело до значної логістичної кризи не тільки в Україні, але й у країнах Європейського Союзу, відповідно суттєво змінилося функціонування ланцюгів постачання (ЛП). Руйнування логістичної інфраструктури, окупація територій та порушення ЛП у 2022 р. вже спричинили масштабні організаційно-економічні проблеми в логістиці України. У країнах ЄС значно підвищилися ціни на сировину й енергоносії, що стало наслідком нестабільності їх постачання. Війна в Україні, ймовірно, матиме тривалий вплив на логістичні витрати, організацію постачання та логістичні послуги. Очікується, що порушення

ЛП позначиться на інших ринках сировини, що матиме прямий вплив на витрати в галузях, де використовуються ці матеріали. Відтак, проблеми стійкості, гнучкості, адаптивності та відновлюваності ЛП потребують особливої уваги, зважаючи на перспективи відновлення економіки України в повоєнний період, відбудови і створення нових підприємств та ланцюгів постачання.

Внаслідок військової агресії росії проти України ключові українські порти опинилися у блокаді, виникла глобальна проблема вивезення української сільськогосподарської продукції, що може призвести до продовольчої кризи в усьому світі. Так, за підсумками 2022 р. портами України перевантажено понад 59 млн т вантажів. Зокрема, перевалка експортних вантажів становила 47.8 млн т, імпорتنих – 6.2 млн т. Перевезення вантажів автомобільним транспортом у порівнянні з 2021 р. зменшилися на 22 % (2021 р. – 90 млн т, 2022 р. – 70.4 млн т), залізничним транспортом – на 50 % (2021 р. – 157.1 млн т, 2022 р. – 78.9 млн т) [1].

Тотальна зміна логістичних шляхів, яка відбувається з певною періодичністю (деякі шляхи залишаються більш усталеними, а інші, навпаки, змінюються під впливом динамічної ситуації), потребує від підприємств прийняття альтернативних рішень щодо формування ЛП.

Проблема. Зростаюча складність управління ланцюгами постачання породила невизначеність та ризики в організації діяльності підприємств. Адаптивність і стійкість ЛП стають життєво важливими чинниками для підтримування необхідного рівня операційної ефективності та успішного реагування на проблеми, з якими б вони не стикалися. Отже, одним із актуальних завдань у рамках системи управління стійкістю й адаптивністю ланцюгів постачання підприємств є обґрунтування науково-методичного інструментарію оцінки та прогнозування ризиків функціонування ЛП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретико-методологічні підходи до оптимізації та стратегії управління ланцюгами постачання (SCM) і оцінювання ризиків у ЛП викладено у багатьох працях вітчизняних дослідників. Зокрема, В. Вітлінський та В. Скіцько під *логістичним ризиком* розуміють "небезпеку виникнення затримки в роботі ланцюга постачання, порушення термінів постачання, порушення в роботі однієї або декількох ланок ланцюга" [2]. М. Григорак довела, що для ефективного управління потоками в економічних системах підприємств, ланцюгів постачання, регіонів і національної економіки необхідні нові знання, технології та фахівці, що мають відповідні професійні компетенції, постала проблема теоретичного розроблення та практичної реалізації управління потоковими процесами на різних рівнях ієрархії з урахуванням просторової розподіленості, що закономірно приводить до необхідності проектування й раціоналізації поточкових процесів, які становлять змістову основу міжгалузевої економічної взаємодії, потребують адекватної транспортної, складської та інформаційно-комунікаційної інфраструктури.

Критичний огляд наукових праць провідних учених свідчить, що циклічність, диспропорції та незбалансованість економічного розвитку різних країн актуалізують проблему пошуку міри й форм втручання держави в економічне життя суспільства, компромісу між саморегулюванням (ринком) і регулюванням з боку інститутів влади [3]. У праці Д. Кочубея досліджено основні референтні моделі управління ланцюгами поставок *SCOR*, *GSCF*, *CPFR* та визначено напрями й механізм їх адаптації для застосування підприємствами торгівлі, розроблено схему моделі взаємодії підприємства торгівлі (ПТ) з постачальниками та споживачами в ланцюзі поставок і трирівневу *CPFR*-модель проектування ланцюга поставок для підприємств оптової та роздрібної торгівлі [4]. Є. Крикавський, зі свого боку, визначив, що вагомим внеском у мотивацію формування логістичних поставок є очікування "матеріалізації" потенціалу зовнішніх чинників загальнопідприємницького характеру, до яких віднесено базові мегатенденції сучасності, серед яких глобалізація, індивідуалізація, інформатизація, екологізація тощо [5]. Л. Харсун приділила увагу дослідженню сутності холодних ланцюгів постачання та визначила основні передумови розвитку холодової логістики продовольчих товарів в Україні [6].

Проте наразі є актуальним дослідження особливостей управління ланцюгами постачання й оцінювання їхніх ризиків в умовах воєнного стану.

Мета статті – визначити проблеми, пов'язані з формуванням ланцюгів постачання у період дії режиму воєнного стану в Україні, а також надати рекомендації щодо мінімізації ризиків.

Методи. Інформаційно-методологічним підґрунтям є статистична база Державної служби статистики України та інші відкриті джерела інформації. Застосовано загальнонаукові методи *індукції та дедукції* (для дослідження ланцюгів постачання підприємства), *порівняльного аналізу* (для виявлення тенденцій адаптації ланцюгів постачання), аналізу та синтезу, узагальнення і результуючої систематизації дослідженого матеріалу.

Результати дослідження. Для забезпечення сталого довгострокового розвитку в сучасних умовах підприємства отримують унікальну можливість реінжинірингу та перепроєктування своїх ланцюгів постачання з урахуванням майбутньої архітектури глобальних матеріальних потоків. Логістичний менеджмент у таких умовах має визначати нові пріоритети поряд із традиційними цілями, функціями й системами аналітики та оцінювання логістичної діяльності. Пандемія *COVID-19* продемонструвала вразливість глобальних ЛП. Підприємства зіткнулися з необхідністю реструктуризації своєї логістичної діяльності, щоб створити набагато вищий рівень стійкості ланцюга постачання. Також менеджери підприємств усвідомлюють, що логістичні системи виявилися неготовими до збоїв і затримок. Хоча підприємства здебільшого навчилися справлятися з проблемами, які несуть за собою стихійні лиха та глобальні геополітичні події, бізнес виявився не готовим до масштабних змін, передусім у частині забезпечення стійкості й адекватної адаптації ланцюгів постачання, необхідних для швидкого та ефективного реагування на виклики і загрози.

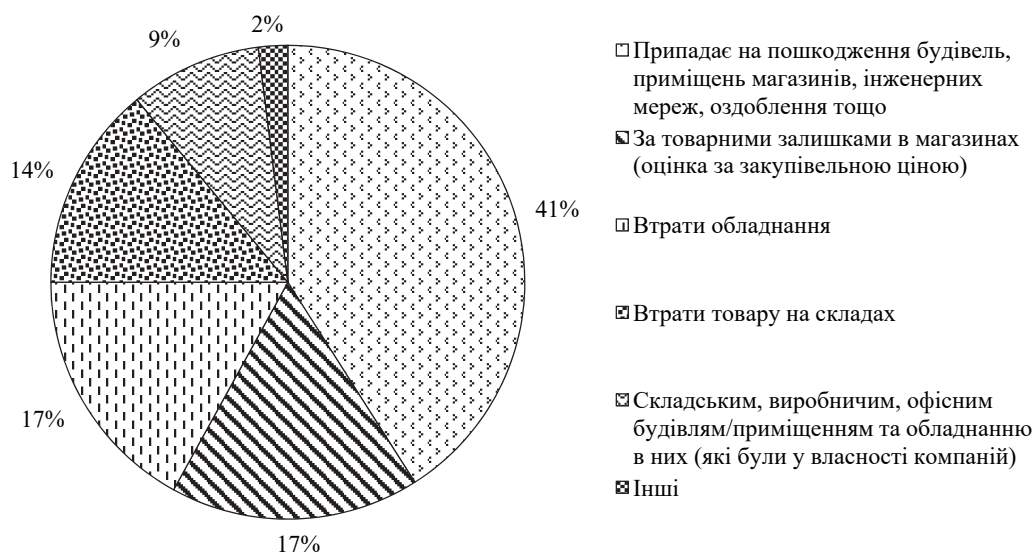
Через війну в Україні особливо постраждала логістична галузь, що виявилось дуже помітним, оскільки саме вона забезпечує стабільне функціонування інших сфер життєдіяльності суспільства. Логістичні оператори та підприємства торгівлі з найперших днів відчули наслідки військових дій, вони змушені були перебудовувати сталі бізнес-процеси, у т. ч. логістичного обслуговування матеріальних потоків. Також від зривів постачання необхідних товарів постраждали і споживачі.

Під *адаптацією управління ланцюгами постачання* (АЛП) необхідно розуміти процеси постачання, які базуються на різних торговельних партнерських взаємодіях. Принципи адаптації управління ЛП передбачають усвідомлення й ефективне використання поточних та планових ресурсів, налагодження й управління запасами, підтримання високого рівня якості та забезпечення стабільної роботи в аналізі партнерських взаємодій. Необхідно також проводити постійний моніторинг і аналіз процесів постачання, що дасть змогу правильно планувати завдання, залучати до них відповідні ресурси та приймати найкращі рішення. АЛП має визначити, які дії, коли і ким мають бути здійснені для ліквідації наслідків відхилень та порушень у ланцюзі постачання для відновлення планового або переходу до нового їх режиму функціонування, що забезпечить ефективність управління ланцюгами постачання та задоволення потреб клієнтів.

Ефективна і надійна адаптація ЛП дає змогу підприємствам торгівлі пристосуватися до умов, що змінюються за воєнного стану на ринку, та досягати оптимальної конкурентоспроможності. Рівні АЛП включають: аналіз потреб споживачів, прийняття рішень щодо постачання товарів, організації процесів виробництва, управління транспортними маршрутами, зміни систем регулювання та забезпечення надійності постачання необхідних товарів. Наприклад, відділ логістики підприємства торгівлі може приймати ефективні рішення щодо формування надійної системи управління ЛП, щоб удосконалювати цикли постачання, забезпечувати реалізацію товарів в оптимальний час, а також використовувати аналітику для підтримки адаптивних процесів управління. Також підприємства можуть використовувати системи онлайн-моніторингу для визначення потреб клієнтів та стимулювання продуктивності ЛП.

Підприємство роздрібною торгівлі (ПРТ), функціонуючи у ланцюгу постачання, виконує кінцеву та основну роль – задоволення потреб споживачів та їх логістичного обслуговування. Для функціонування ЛП необхідно обмінюватися інформацією у реальному часі між усіма учасниками процесу. Тому ПРТ застосовували різні методи оптимізації бізнес-процесів з початку воєнного стану, орієнтуючись на попит та можливість доставки товарів. Підприємства завдяки якісному аналізу даних (щодо потреб і уподобань споживачів, проблем у логістиці тощо), дружній взаємодії з постачальниками та бізнес-партнерами змогли поновити діяльність і задовольнити попит на необхідні товари.

В узагальненому вигляді структуру основних збитків торговельних мереж протягом перших двох місяців російського повномасштабного військового вторгнення в Україну представлено на *рисунку*.



Структура прямих збитків торговельних мереж внаслідок воєнних дій станом на 23.04.2022, % загального обсягу збитків

Джерело: складено авторами на основі [7].

Так, найбільша частка припадає на збитки, спричинені пошкодженням торговельних площ, обладнання, а також втрати товарних залишків в магазинах та складських приміщеннях. За товарними групами найбільше постраждали продовольчі мережі – 60 % від збитків по галузі, *fashion*-ритейлери (одяг і взуття) – 11 %, продавці електроніки та побутової техніки – 7 % [3]. Мережа магазинів "АТБ" лишилася у Харківській області 16 магазинів, Луганській – 13, Донецькій – 57. Мережа магазинів "Сільпо" втратила 3 магазини в Харківській області, Луганській – 3, Донецькій – 9 (*табл. 1*).

Таблиця 1

Зміни в роздрібних торговельних мережах України за рік воєнних дій

Мережа	Кількість магазинів	
	до 24.02.2022	станом на 1.02.2023
"АТБ"	1320	1167
"Сільпо"	329	303
"Фора"	281	285
"Таврія В"	121	126
"М'ясомаркет"	180	239
"Економ"	103	65
"АЛЛО"	346	290
"Фокстрот"	169	114
<i>Eldorado</i>	129	95
<i>COMFY</i>	97	82
"ЦИТРУС"	71	63

Джерело: складено авторами на основі [8].

Як вже зазначалося, транспортна інфраструктура постраждала від пошкоджень, затримка вантажів відбувається через збільшення протяжності маршрутів доставки, зменшилася швидкість доставки. Тому учасники ЛП і надалі відчуватимуть зростання витрат, пов'язаних з інфраструктурними ризиками. Все це призвело до швидких змін у конфігурації ЛП та процесах в них, що зумовило здорожчання логістики. Руйнування складів і торговельних об'єктів змусило підприємства торгівлі виконувати додаткові логістичні операції з евакуації та переміщення товарних залишків.

Чітке планування та прогнозування попиту, логістичних операцій є обов'язковим для уникнення можливих ризиків. *Craig Fuller*, генеральний директор *FreightWaves*, вважає, що ЛП ніколи не повернуться до "нормального стану". У своїй статті він пише: "Історичні моделі більше не працюють, оскільки світ стає менш передбачуваним, мирним і безпечним, а ланцюжки поставок набагато більш вразливі до шоку попиту та пропозиції" [9].

Нині підприємства як в Україні, так і в країнах ЄС дедалі частіше використовують підхід подвійного пошуку (*dual sourcing*), коли один і той самий товар доставляється за допомогою двох постачальників. Це ще один крок на шляху до стійкості та гнучкості всієї системи постачання. Але зараз дискусії щодо різних форм співробітництва – *ніаршорингу* (аутсорсинг у країну, яка розташована більш-менш поруч з основною країною) або *оншорингу* (аутсорсинг в інше місто країни), – коли бізнес-процеси переносяться в інші регіони, – знову стають актуальними. А геополітичні процеси навіть створюють такі формати, як *френдшоринг* – співробітництво з країнами, що поділяють норми й цінності сучасної глобальної економіки. Як показують досвід інших країн та поточна ситуація в Україні, необхідно мати склади держрезерву, як це організовано у країнах ЄС: Німеччині, Чехії, Польщі. Значна кількість гуманітарної допомоги, яку українці зараз отримують з країн Європи, надається саме з держрезерву. На жаль, в Україні інфраструктура складів держрезерву довгі роки була у занепаді. Тому в післявоєнний період першочергова увага має бути приділена їх реорганізації.

Представники логістичної галузі вважають за необхідне розвинути мережу стратегічних універсальних транспортних хабів у західних регіонах України, які територіально розташовані ближче до країн ЄС. У перші дні воєнного стану при формуванні ЛП зникли "центри тяжіння". Як відомо, найбільший обсяг складських площ в Україні припадав на Київську область, де було зосереджено 1.8–2.2 млн м² професійних складів, компанії оперували площами 10–20 тис. м². Після вторгнення агресора тільки у Київському регіоні зруйновано понад 450 тис. м² складів. Тому підприємства змушені перевезти свої складські залишки на захід України – до Львівської, Тернопільської, Івано-Франківської областей, Закарпаття. Складських приміщень у тих регіонах не вистачало, і вони суттєво поступалися площам, які підприємства займали раніше. Нині підприємства поновили діяльність у Києві та Київській

області, проте складських площ досі не вистачає. Ті, що зазнали незначного ушкодження (це приблизно 80 тис. м²), відновлені й працюють далі [10]. Тому пропонуємо на майбутній період розподіляти склади по всій території України та створити певний режим формування так званого буфера заздалегідь, за певними протоколами, до настання екстреної ситуації.

Фахівці вважають, що нова інфраструктура може слугувати резервом потужностей та у разі необхідності забезпечить швидку переорієнтацію експортних ланцюгів постачання. Також необхідно розвивати колаборацію між підприємствами та логістичними компаніями. Гарним прикладом є "Укрпошта", яка здійснює доставку харчових продуктів та побутових товарів з магазинів торговельної мережі "АТБ" до 150 населених пунктів Харківщини, Донеччини та Херсонщини. До населених пунктів, в яких через руйнацію відсутні великі мережі продуктових магазинів, замовлені товари потрапляють за допомогою пересувних відділень "Укрпошти" [11].

Ще один важливий вид колаборації (напряму роботи мережі "Сільпо") – проєкт "Лавка традицій", що поєднує співпрацю з локальними фермерами, які постачають для магазинів крафтову продукцію. Особливо ця підтримка відчувалася на початку війни: коли в магазинах виникла нестача окремих продуктів, фермерські господарства допомагали з поповненням асортименту. Через воєнні дії частина таких виробництв постраждала, тому в рамках проєкту "Лавка традицій" ініційовано збір коштів на їх відновлення, годівлю тварин, а також надається всіляка допомога з логістикою [12].

Для ефективного функціонування підприємства торгівлі в умовах невизначеності необхідно також оцінювати ризики логістичної діяльності. Окрім ризиків, які пов'язані з доставкою та зберіганням продукції, необхідно виділити ризики, зумовлені нестачею трудових ресурсів. Після оголошення воєнного стану в країні виник дефіцит водіїв, велика кількість яких поповнила лави ЗСУ, крім того, наявна міграція населення в інші країни світу. Щодо зменшення витрат, уникнення ризиків, пов'язаних зі зберіганням продукції, виникла тенденція щодо відмови від тривалого її зберігання на складах, орієнтування українського ритейлу на роботу "з коліс". На сьогодні залишається ризик утримувати величезний запас товарів, тому показники роботи складських комплексів просіли на 50–60 %.

Окрім цього, собівартість доставки товарів значно зросла попри використання власного транспорту деякими роздрібними торговельними мережами. При доставці продукції необхідно узгоджувати графік доставки з військовими адміністраціями. Це все потрібно враховувати при розрахунку додаткових витрат функціонування ланцюгів постачання.

Пропонуємо удосконалену методику оцінювання ризиків у ланцюгах постачання. Для цього експертним методом визначаємо вагові коефіцієнти критеріїв оцінювання ризиків у ланцюгу постачання. Нами розроблено форму для проведення експертної оцінки потенційних ризиків у ланцюгах постачання в умовах воєнного стану (табл. 2).

Таблиця 2

**Форма для проведення експертної оцінки потенційних ризиків
у ланцюгах постачання в умовах воєнного стану**

Ризики	S_o	W_o	S_s	W_s	S_D	W_D	RPN	Ранг
<i>Ризики постачання</i>								
Наявність запасів у постачальника								
Необхідні запаси на підприємстві								
Зміна попиту								
Втрата бізнесу внаслідок дій агресора								
Технологічні можливості постачальника у доставці товарів								
Зміна у маршрутах доставки								
<i>Фінансові ризики</i>								
Невизначеність щодо курсу іноземної валюти								
Загроза економічної кризи								
Кіберризики								
Подорожчання товарів та вартості доставки товарів								
Зростання податкових і митних зборів								
Падіння платоспроможності населення та компаній								
Рівень інфляції								
<i>Операційні ризики</i>								
Нестабільні темпи виробництва								
Втрата транспортних засобів, відстеження та розшук транспорту з вантажем								
Втрата майна								
Неефективність транспортної інфраструктури								
Проблема закупівлі та доставки транспортних засобів								
Нестача водіїв та працівників								
Зміни чинного законодавства								
Місцезнаходження постачальника								
<i>Ризик попиту</i>								
Непередбачуваний або нестабільний попит								
Помилки прогнозу								
Цінова стратегія								
Автоматизація процесів								

Джерело: розроблено авторами.

Критерії оцінювання ризиків, які притаманні діяльності, кожне підприємство може додавати самостійно у форму (див. табл. 2).

Пріоритетний номер ризику (RPN) визначаємо за формулою (1):

$$RPN = S_o W_o \cdot S_D W_D \cdot S_s W_s, \quad (1)$$

де RPN – є мірою проєктного ризику й обчислюється в діапазоні від "1" до "1000";

S_s – оцінка серйозності; S_o – оцінка виникнення; S_D – оцінка виявлення;
 W_o, W_s, W_D – вагомість відповідних критеріїв.

Серйозність (S) вказує на наслідки відмови, *виникнення (O)* – на частоту виникнення відмови, *виявлення (D)* – на ймовірність виявлення відмови. Ці S, O, D називаються критеріями FMEA (*Failure modes and effects analysis*) [13] – інструмент, який допомагає оцінити потенційні

ризиків та можливі помилки процесу ще до їх виникнення. Значення S , O , D знаходяться в межах від 1 до 10 відповідно до їхньої важливості. Можна визначити причини та наслідки потенційних ризиків, що виникають у ланцюгах постачання.

Пропонується авторська методика оцінювання логістичних ризиків у ланцюзі постачання, які можуть бути розраховані за формулами:

$$\text{Логістичний ризик} = \frac{\text{Імовірність ризику} \cdot \text{Ступінь впливу ризику} \cdot \text{Невідповідність вимогам}}{\text{Загальний ступінь імовірності} \cdot \text{Загальний ступінь впливу}} \quad (2)$$

Інтегральний показник оцінювання ризиків у ланцюгу постачання розраховується за формулою:

$$I_{risk} = \frac{\sum \text{ризиків по кожній з вихідних послуг у ланцюгу постачання} \cdot \text{вага кожної з цих послуг}}{\sum \text{всіх ваг у ланцюгу постачання}} \quad (3)$$

Розрахунок показників оцінки ймовірності виникнення ризиків у ланцюзі постачання передбачає використання правильного та достатнього набору даних. При оцінці ймовірності ризиків у ЛП необхідно оцінити широкий спектр потенційних ризиків, включно з фінансовими, технічними, організаційними та правовими. При цьому важливо також враховувати такі фактори:

- попередні дослідження та процеси управління ризиками на підприємствах;
- поточні та потенційні ризики для учасників ланцюга постачання;
- доступні інструменти управління ризиками та процеси їх моніторингу;
- обсяг вкладень та залучених ресурсів для контролю та мінімізації ризиків у ланцюзі постачання;
- наявність оцінок та аналізів вартості ризиків для кожного учасника ланцюга постачання;
- контрольні процедури та заходи щодо управління ризиками.

Оцінка ймовірності ризиків у ЛП має проводитися за допомогою оцінки накопиченого ризику, яка є сумарною оцінкою потенційної шкоди, яку може заподіяти ризик. Також важливо, щоб компанія застосовувала методи аналізу, які дають змогу зрозуміти, як ефективно використовувати ресурси для управління ризиками та мінімізувати збитки у ЛП. Це допоможе підприємству забезпечити ефективне управління ризиками та досягти найкращих результатів.

Висновки. Адаптація ланцюгів постачання в умовах воєнного стану відбувається через переосмислення бізнес-процесів. Для цього необхідно постійно досліджувати процеси замовлення та постачання товарів, орієнтуючись на зміни методів складання замовлень і планування постачань. Альтернативою може бути пошук постачальників по всьому світу, поліпшення реактивності у разі потреби в нестандартних товарах тощо. Підприємства торгівлі функціонують нині в умовах постійних ризиків, як-от: ризики втрати фінансових ресурсів, доступу до

ресурсів, доступу до ринків, доступу до транспортної інфраструктури, ризику цінових коливань, втрати запасів та автомобілів, втрати фізичних магазинів і складів тощо. Втрати можуть ще більше зрости, якщо ризики не будуть оцінюватися та відстежуватися.

Нами запропоновано найбільш реальний метод оцінки ризиків ланцюгів постачання в умовах воєнного стану. Завдяки цим діям підприємства зможуть змінювати природу ризиків і підвищувати рівень безпеки ланцюгів постачання торговельних мереж в умовах, що склалися.

Для усунення ризиків у прийнятті ефективних управлінських рішень при формуванні адаптивних ланцюгів постачання пропонуємо створити багаторівневу платформу, яка міститиме інформаційну систему, що допоможе вирішувати проблеми з організації, моніторингу та прогнозування в ланцюгах постачання. Це дасть змогу забезпечити відстеження й управління процесами ланцюга постачання, а також доступ до інформації про постачальників, замовників, товари та транспорт, доступні маршрути у реальному часі.

Надалі авторами буде побудовано модель адаптації ланцюгів постачання з урахуванням факторів невизначеності.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Перевезення вантажів автомобільним транспортом за видами вантажів. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/tr/pv_avt/arh_pv_avt_21u.htm
2. Вітлінський В. В., Скіцько В. І. Концептуальні засади моделювання та управління логістичним ризиком підприємства. *Проблеми економіки*. 2013. № 4. С. 246-253. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2013_4_32
3. Григорак М. Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепції, методологія, компетентність: монографія. Київ: Сік Груп Україна, 2017. 516 с.
4. Ільченко Н., Кочубей Д. Референтні моделі управління ланцюгами поставок підприємств торгівлі. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 2 (24). Т. 2. С. 62-71. URL: http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1504&catid=122&lang=uk
5. Крикавський С. В., Чорнописька Н. В. Україна в глобальних ланцюгах поставок. *Логістика: теорія та практика*. 2012. № 1 (2). С. 92-100.
6. Харсун Л., Патковський С. Холодові ланцюги постачання продовольства: детермінанти управління і розвитку. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2020. № 2. С. 48-57.
7. Збитки ритейлерів України внаслідок агресії РФ сягнули понад 50 млрд грн. URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/837888.html>
8. Ритейл в окупації: яка участь постигла магазини українських мереж під час тимчасової окупації міст. URL: <https://rau.ua/ru/news/ritejl-v-okkupacii-magaziny>

9. Supply chains are never returning to "normal". URL: <https://www.freightwaves.com/news/supply-chains-are-never-returning-to-normal>
10. Як змінилася географія ритейлу за рік повномасштабної війни – дослідження. URL: <https://ua-retail.com/2023/02/yak-zminilasya-geografiya-ritejlu-za-rik-povnomasshtabno%D1%97-vijni-doslidzhennya>
11. Укрпошта разом з "АТБ-маркет" будуть доставляти продукти харчування у прифронтові регіони. URL: <https://borgexpert.com/news/ukrposhta-razom-z-atb-market-budut-dostavliaty-produkty-kharchuvannia-u-pryfrontovi-rehiony>
12. Mastercard та "Лавка Традицій" запускають проєкт підтримки фудпідприємців. URL: <https://silpo.ua/about/press-center/press-releases/mastercard-ta-lavka-tradycij-zapuskayut-proiekt-pidtrymky-fudpidpryiemciv>
13. FMEA: інструмент зменшення помилок та покращення процесів. URL: <https://www.management.com.ua/qm/qm262.html>

REFERENCES

1. *Perevezennja vantazhiv avtomobil'nym transportom za vydamy vantazhiv [Transportation of goods by road transport by types of cargoes]*. https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/tr/pv_avt/arh_pv_avt_21u.htm [in Ukrainian].
2. Vitlins'kyj, V. V., & Skic'ko, V. I. (2013). Konceptual'ni zasady modeljuvannja ta upravlinnja logistychnym ryzykom pidpryjemstva [Conceptual principles of modeling and management of enterprise logistics risk]. *Problemy ekonomiky – Problems of the economy*, 4, 246-253. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2013_4_32 [in Ukrainian].
3. Grygorak, M. Ju. (2017). *Intelektualizacija rynku logistychnyh poslug: koncepcii, metodologija, kompetentnist' [Intellectualization of the logistics services market: concepts, methodology, competence]*. Kyi'v: Sik Grup Ukrai'na [in Ukrainian].
4. Il'chenko, N., & Kochubej, D. (2017). Referentni modeli upravlinnja lancjugamy postavok pidpryjemstv torgivli [Reference models of supply chain management of trade enterprises]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*, 2 (24), Vol. 2, 62-71. http://tr.knute.edu.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1504&catid=122&lang=uk [in Ukrainian].
5. Krykavs'kyj, Je. V., & Chornopys'ka, N. V. (2012). Ukrai'na v global'nyh lancjugah postavok [Ukraine in global supply chains]. *Logistyka: teorija ta praktyka – Logistics: theory and practice*, 1 (2), 92-100 [in Ukrainian].
6. Harsun L., Patkovs'kyj S. (2020). Holodovi lancjygy postachannja prodovol'stva: determinanty upravlinnja i rozvytku [Cold food supply chains: determinants of management and development]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 2, 48-57 [in Ukrainian].
7. Zbytky rytejleriv Ukrai'ny vnaslidok agresii' RF sjagnuly ponad 50 mlrd grn [The losses of Ukrainian retailers as a result of the aggression of the Russian Federation reached more than UAH 50 billion]. <https://interfax.com.ua/news/economic/837888.html> [in Ukrainian].
8. Rytejl v okupacii': jaka uchast' postygla magazyny ukrai'ns'kyh merezh pid chas tymchasovoi' okupacii' mist [Retail under occupation: what happened to Ukrainian chain stores during the temporary occupation of cities]. <https://rau.ua/ru/news/ritejl-v-okkupacii-magazyny> [in Ukrainian].

9. *Supply chains are never returning to 'normal'*. <https://www.freightwaves.com/news/supply-chains-are-never-returning-to-normal> [in English].
10. *Jak zminylasja geografiya rytejlu za rik povnomasshtabnoi' vijny – doslidzhennja [How the geography of retail changed during the year of the full-scale war – a study]*. <https://ua-retail.com/2023/02/yak-zminilasya-geografiya-ritejlu-za-rik-povnomasshtabno%D1%97-vijni-doslidzhennya> [in Ukrainian].
11. *Ukrposhta razom z "ATB-market" budut' dostavljaty produkty harchuvannja u pryfrontovi regiony [Ukrposhta together with "ATB-Market" will deliver food products to the frontline regions]*. <https://borgexpert.com/news/ukrposhta-razom-z-atb-market-budut-dostavliaty-produkty-kharchuvannia-u-pryfrontovi-rehiony> [in Ukrainian].
12. *Mastercard ta "Lavka Tradycij" zapuskajut' projekt pidtrymky fudpidpryjemciv [Mastercard and "Traditions shop" are launching a project to support food entrepreneurs]*. <https://silpo.ua/about/press-center/press-releases/mastercard-ta-lavka-tradycij-zapuskayut-proiekt-pidtrymky-fudpidpryjemciv> [in Ukrainian].
13. *FMEA: instrument zmeshennja pomylok ta pokrashhennja procesiv [FMEA: a tool to reduce errors and improve processes]*. URL: <https://www.management.com.ua/qm/qm262.html> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 14.03.2023.

Прийнято до друку 15.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УДК 338.47:656.073(477) DOI: 10.31617/2.2023(45)02

Тетяна ЛУЧНИКОВА

к. е. н., доцент кафедри торговельного підприємництва та логістики Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
t.luchnykova@knute.edu.ua

Tatyana LUCHNIKOVA

PhD (Economics), Associate Professor at Department of Trading Business and Logistics
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-0624-5829

Людмила ХАРСУН

к. е. н., доцент, доцент кафедри торговельного підприємництва та логістики Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
l.kharsun@knute.edu.ua

Liudmyla KHARSUN

PhD (Economics), Associate Professor at Department of Trade Entrepreneurship and Logistics
of State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-7569-943X

Сергій ПОТЬОМКІН

аспірант кафедри менеджменту, публічного управління та адміністрування Державного університету інфраструктури та технологій
вул. Кирилівська, 9, м. Київ, 04071, Україна
kiberyes@gmail.com

Sergii POTOMKIN

Postgraduate student at Department of Management and Public Administration
State University of Infrastructure and Technologies,
9, Kyrylivska St., Kyiv, 04071, Ukraine
ORCID: 0000-0001-7083-8827

**ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ
УКРАЇНИ ЗА ТУРБУЛЕНТНОСТІ
ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНИХ
ПОТОКІВ**

**RAILWAY TRANSPORT
OF UKRAINE UNDER
THE TURBULENCE OF FOREIGN
TRADE FLOWS**

Вступ. Транспортний сектор функціонує в умовах нарощуваної турбулентності, зумовленої економічною кризою та повномасштабним вторгненням росії на територію України. Наразі спостерігається дестабілізаційна ситуація на тлі воєнних дій у всіх сферах економічної діяльності.

Introduction. The transport sector operates in conditions of increasing turbulence caused by the economic crisis and the full-scale invasion of Russia on the territory of Ukraine. Currently, a destabilizing situation is observed against the background of military operations in all spheres of economic activity.

Проблема. Прийняття ефективних антикризових рішень щодо підтримки безперервної діяльності підприємств транспорту в умовах турбулентної трансформації зовнішньоторговельних потоків потребує різносторонньої оцінки й аналізу стану перевезень.

Problem. Adoption of effective anti-crisis decisions to support the smooth operation of railway transport enterprises in the conditions of turbulent transformation of foreign trade flows requires a comprehensive assessment and analysis of the state of international transportation.

Метою статті є оцінка стану діяльності транспортних підприємств за турбулентної трансформації зовнішньоторговельних потоків.

The aim of the article is to assess the state of operation of railway transport enterprises in the conditions of turbulent transformation of foreign trade flows.

Методи. У процесі дослідження використано елементарно-теоретичний аналіз і синтез, графічний метод, дедукцію, економіко-статистичні методи та групування.

Methods. In the course of the research, the method of elementary theoretical analysis and synthesis, graphic method, deduction method, economic-statistical methods and grouping were used.

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Luchnikova T., Kharsun L., Potomkin S. Zaliznychnyj transport Ukrainy za turbulentsnosti zovnishnotorgovelnih potokiv. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 17-26. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)02](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)02)

Результати. Через поширення коронавірусу транспортні підприємства прийняли удар, пов'язаний з карантинними заходами, а потім – з воєнними діями. Транспортні підприємства, зокрема залізничні, наразі є основними в забезпеченні військових, спеціальних перевезень і для потреб виробничої сфери, а також є ключовою ланкою транспортно-логістичного комплексу України, яка щороку перевозить найбільші обсяги вантажів. Водночас через воєнні дії спостерігається дестабілізаційна ситуація в усіх сферах економічної діяльності. У сфері зовнішньої торгівлі товарами відбулись трансформації через вимушену переорієнтацію зовнішньоторговельних і транспортних потоків до західних країн. Це потребує швидкої реакції щодо прийняття ефективних антикризових рішень.

Висновки. Внаслідок того, що транспортний сектор функціонує в умовах нарощуваної турбулентності, перспективним напрямом залишається розвиток міжнародних і зовнішньоторговельних перевезень територією України.

Ключові слова: транспортні підприємства, зовнішньоторговельні потоки, воєнний стан, вантажні перевезення, залізничний транспорт.

JEL Classification: L92, R4

Results. In recent years, transport companies have taken a hit, first associated with quarantine measures due to the spread of the coronavirus, and now with military actions. Transport enterprises, in particular railway ones, are currently the key ones in providing military and special transports, as well as in meeting the needs of the industrial sector and are also a key link in the transport and logistics complex of Ukraine, which annually provides the largest volumes of freight transport. At the same time, due to military actions, a destabilizing situation is observed in all spheres of economic activity. In particular, certain transformations have taken place in the field of foreign trade in goods, which relate to the forced reorientation of foreign trade and transport flows to Western countries. All this requires a quick reaction to make effective anti-crisis decisions.

Conclusions. Due to the fact that the transport sector operates in conditions of increasing turbulence, the development of international and foreign trade transportation through the territory of Ukraine remains a promising direction.

Keywords: transport enterprises, foreign trade flows, martial law, cargo transportation, railway transport.

Вступ. Українська економіка функціонує у вкрай нестабільній ситуації на тлі воєнних дій. Так, у сфері зовнішньої торгівлі товарами відбулись трансформації через вимушену переорієнтацію транспортних потоків до західних країн, що потребує швидкої реакції щодо прийняття ефективних антикризових рішень у транспортному секторі економіки.

Проблема. Для прийняття ефективних антикризових рішень щодо підтримки безперебійної діяльності підприємств залізничного транспорту в умовах турбулентної трансформації зовнішньоторговельних потоків необхідні різностороння оцінка й аналіз стану міжнародних перевезень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато науковців присвятили свої праці різним аспектам функціонування залізничного транспорту України. Зокрема, О. Г. Кірдіна та Л. О. Українська [1], досліджуючи сучасний стан залізничного транспорту, з'ясували, що в умовах посилення зовнішніх загроз залізничні підприємства виявилися неспроможними забезпечувати стабільне функціонування та сталі соціально-економічне зростання. Авторський колектив на чолі з N. Shprak [2] розглянув питання реалізації транзитного потенціалу в умовах трансформації транзитних вантажопотоків.

Варто виокремити вітчизняних учених: А. Мазаракі, Н. Ільченко, В. Мацюк [3], що розробили модель мультимодального (залізнично-водного) ланцюга постачання зернових. О. М. Стасюк, Л. Ю. Чмирьова, Н. О. Федяй у науковій статті [4] дослідили проблеми та тенденції ринків

вантажних і пасажирських перевезень в Україні. С. П'ятковський [5] вивчив підходи до адаптивного управління інтермодальними операціями в умовах дисбалансу вантажопотоків.

В умовах воєнного стану цю проблематику вивчали: О. Матушевич зі співавторами [6], С. Л. Шульц і О. М. Луцків [7], А. Завербний, З. Двуліт і Х. Вуєк [8], Л. Садловська [9] та ін.

Але, попри наявність широкого спектра досліджень, питання функціонування транспортних підприємств в екстремальних умовах економічної діяльності потребує детального аналізу.

Метою статті є оцінка стану діяльності транспортних підприємств в умовах турбулентної трансформації зовнішньоторговельних потоків.

Методи. Під час дослідження використано метод елементарно-теоретичного аналізу та синтезу – для оцінки й узагальнення нинішньої ситуації на ринку вантажних перевезень, зокрема залізничних. Для наочної інтерпретації вивчення діяльності транспорту в умовах турбулентної трансформації зовнішньоторговельних потоків та узагальнення проведених досліджень й отриманих результатів застосовано графічний, економіко-статистичні методи та групування. Висновки щодо перспектив розвитку транспортних підприємств зроблено за допомогою методу дедукції.

Результати дослідження. Через поширення коронавірусу транспортні підприємства прийняли удар, пов'язаний з карантинними заходами, а потім – і через воєнні дії. Активні бойові дії від початку повномасштабного вторгнення призвели до погіршення злагодженої діяльності транспортних підприємств, зокрема залізничних [10], що наразі є провідними для військових, спеціальних перевезень і потреб виробничої сфери. Залізниця є ключовою ланкою транспортно-логістичного комплексу України, яка щороку забезпечує найбільші обсяги вантажних перевезень.

Повномасштабне вторгнення росії в Україну 24 лютого 2022 р. призвело до погіршення основних показників діяльності вітчизняного залізничного транспорту, зокрема, обсяги вантажних перевезень у 2022 р. знизились на 52.1 %, або на 163 млн т [11]. За результатами аналізу динаміки обсягів залізничних вантажних перевезень за 2021–2022 рр., що наведено на *рис. 1*, спостерігається погіршення ситуації.

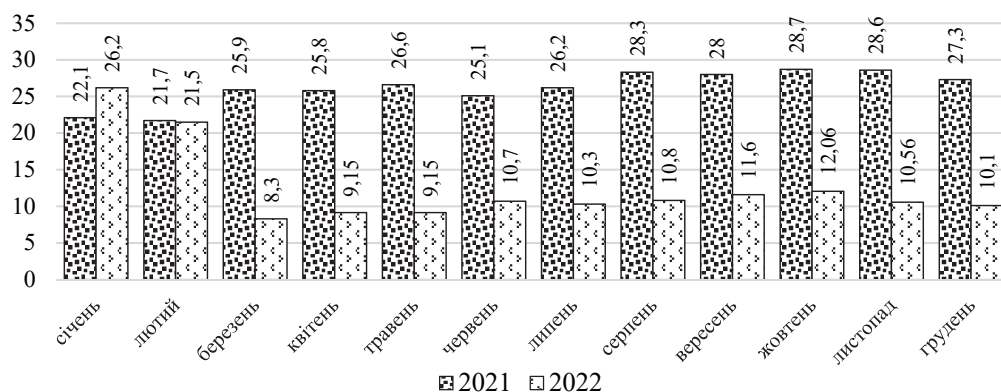


Рис. 1. Динаміка залізничних вантажних перевезень у 2021–2022 рр., млн т
Джерело: побудовано авторами на основі даних [12].

Так, у 2021 р. відправлено вантажів підприємствами залізничного транспорту загальним обсягом 314.3 млн т, у 2022 р. цей показник зменшився удвічі – до 150.42 млн т. Майже на 68 % менше перевезено вантажів у березні 2022 р. – це значення є найнижчим за весь 2022 рік. Надалі з кожним місяцем ситуація покращувалась, проте на кінець року вийти на тогорічні показники так і не вдалося. Значну частину території України, зокрема її транспортну й енергетичну інфраструктуру, через постійні ракетні обстріли частково або повністю зруйновано, що й стало основною причиною кризової ситуації у залізничній галузі. Щодо видів сполучень, то динаміка залізничних вантажних перевезень (рис. 2) також має невтішні результати.

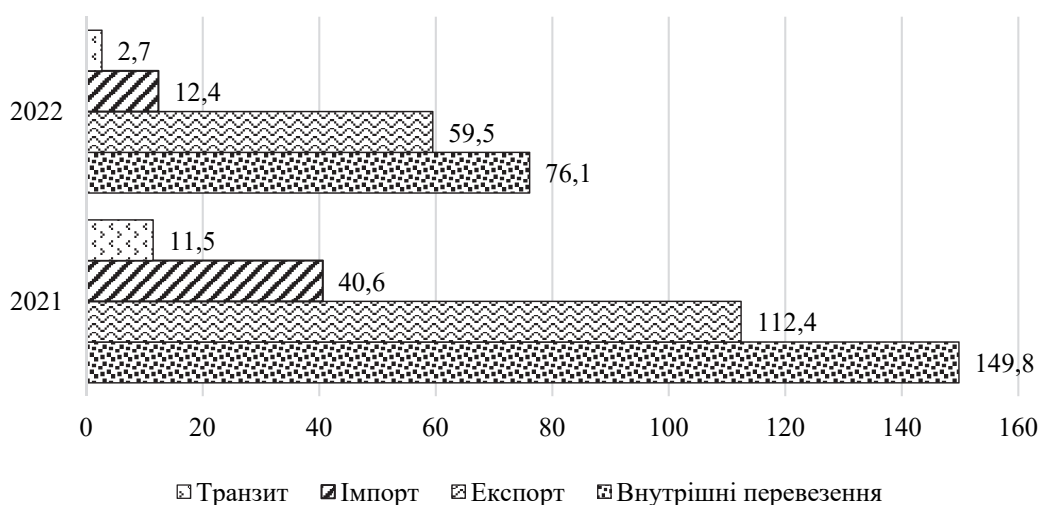


Рис. 2. Динаміка залізничних вантажних перевезень за видами сполучення у 2021–2022 рр., млн т

Джерело: побудовано автором на основі даних [12].

Через територію України пролягають найбільші торговельні шляхи між Азією та Європою, проте внаслідок воєних дій, розпочатих росією за підтримки білорусі, наша країна втратила свій транзитний потенціал. Говорити про його відновлення наразі неможливо. Росія й білорусь здійснювали транзитні товаропотоки територією України, наразі ж залізничне сполучення з ними припинено.

Обсяги імпорتنих та експортних перевезень також скоротилися: експортні – на 47.1 %, імпорتنі – на 69.5 %, що зумовлено блокуванням росією торік українських морських портів. Переорієнтація експортних товаропотоків з морського транспорту на залізницю не змогла подолати транспортну кризу через неспроможність європейської транспортної системи переробляти та перевозити значні обсяги вантажів. Тож спостерігається трансформація зовнішньоторговельних потоків.

Важливим у цьому дослідженні є аналіз частки перевезеного експорту й імпорту транспортними підприємствами у грошовому вимірі (рис. 3).

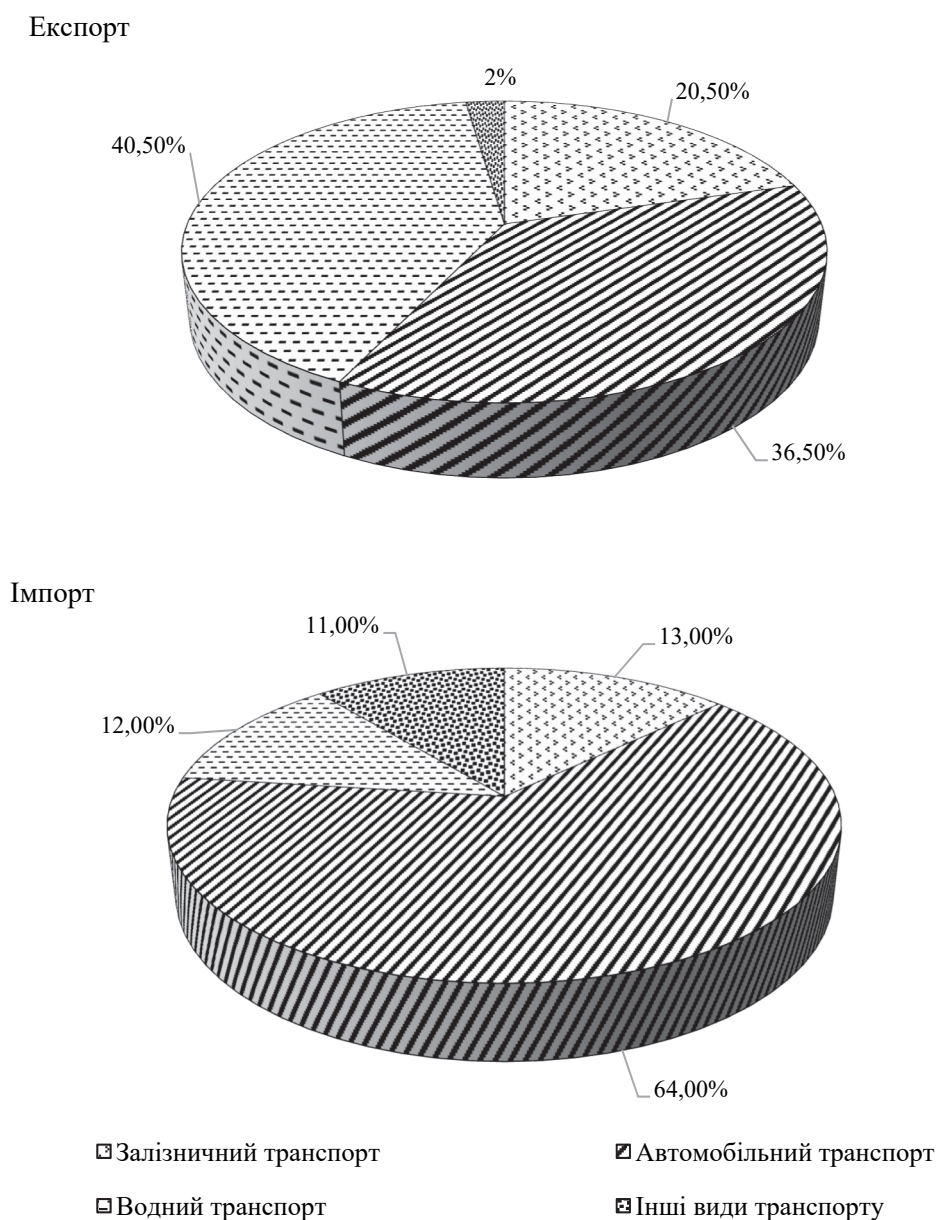


Рис. 3. Структура експортних та імпорتنих перевезень транспортними підприємствами України у 2022 р.

Джерело: побудовано автором на основі даних [13].

Частка залізничного транспорту в експорті вантажів у 2022 р. в структурі грошових надходжень є найменшою і становить 20.5 %, в імпорті – 13 %. Лідером стали підприємства водного транспорту, адже 40.5 % виручених від експорту коштів припадає на його перевезення. За результатами аналізу обсягів експортно-імпорتنих перевезень за видами транспорту (табл. 1), зроблено висновок, що й в обсягових значеннях лідером є водний транспорт (53.99 %).

Стосовно імпорتنих перевезень, то за їх обсягами й вартістю лідером у загальній структурі є автомобільний транспорт. У структурі обсягів експортно-імпорتنих перевезень залізничний транспорт посів друге місце.

Таблиця 1

**Динаміка обсягів експортно-імпорتنих перевезень в Україні у 2022 р.
за видами транспорту**

Вид транспорту	Імпорт		Експорт	
	млн т	%	млн т	%
Залізничний транспорт	9.89	33	33.75	33.75
Автомобільний транспорт	10.67	34	12.09	12.09
Водний транспорт	7.16	24	53.99	53.99
Інші види транспорту	2.62	9	0.17	0.17
Усього	30.34	100	100	100

Джерело: побудовано авторами на основі даних [12].

До того ж у номенклатурі вантажних перевезень залізничним транспортом у 2022 р. через воєнний стан сталися певні зміни (рис. 4), що призвело до недовиконання показників торік.

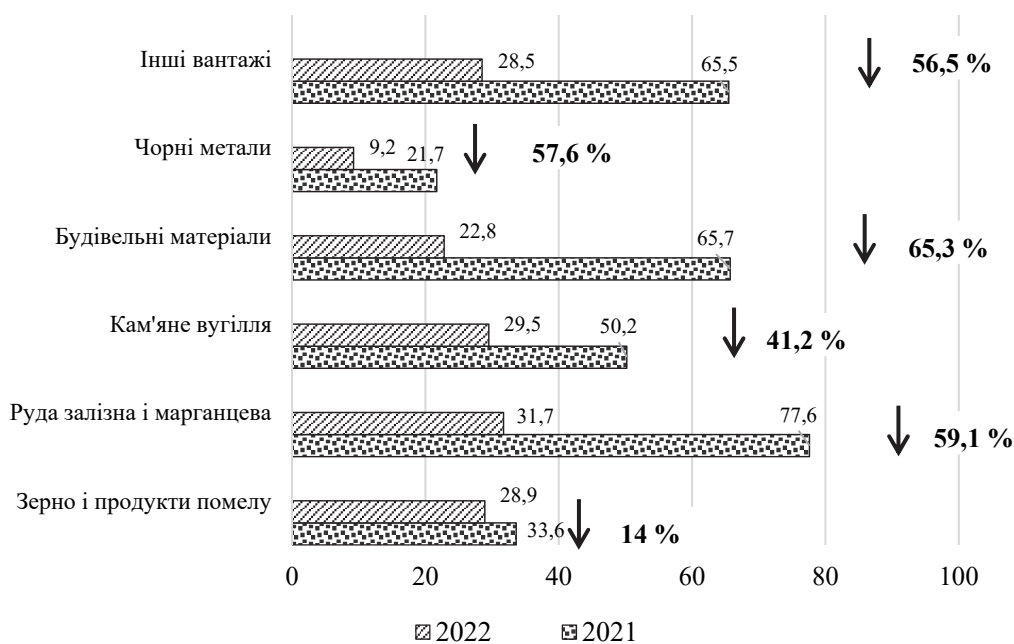


Рис. 4. Структура залізничних перевезень в Україні за вантажною номенклатурою у 2021–2022 рр., млн т

Джерело: побудовано авторами на основі даних [14].

Отже, найбільше скоротилися обсяги перевезень будівельних матеріалів, що пов'язано з призупиненням будівництва значної кількості об'єктів. Через окупацію східних регіонів України, де знаходяться

найбільші запаси кам'яного вугілля, руйнування вугільно-добувних шахт і постійні артилерійські обстріли вцілілих на підконтрольній Україні території шахт частка перевезень кам'яного вугілля підприємствами залізничного транспорту скоротилась майже удвічі. Варто зазначити, що саме залізницею в довоєнний період перевозились масові навалочні вантажі, як-от: кам'яне вугілля, руда марганцева та залізна. Така сама картина спостерігалась і в умовах повномасштабного вторгнення.

Руйнування і втрата вітчизняних металургійних заводів спричинили зниження обсягів перевезення марганцевої та залізної руди.

При цьому втрата обсягів перевезення зернових залізничними підприємствами у 2022 р. проти 2021 р. демонструє набагато менші значення. Щодо експорту продуктів агропромислової продукції, то через повномасштабне вторгнення росії в Україну на підприємства залізничного транспорту припав основний удар. Така турбулентна трансформація зовнішньоторговельних потоків дала змогу підтримати ринок експорту в перші пів року війни: потенціал національних залізничних підприємств задовольняв потреби в транспортуванні продукції до західних пунктів пропуску до Європейського Союзу. Проте європейська залізниця, як і українська, виявилась технічно та технологічно не готовою до пропуску значних вантажопотоків, що потребує певних інфраструктурних реконструкцій. До першопричин цієї неготовності з боку України належить різний розмір ширини української та європейської колій – 1520 мм та 1435 мм відповідно. Розмір європейської колії має світовий стандарт залізничного транспорту, який використовують понад 60 % залізниць усього світу. Проте широка колія, яку має Укрзалізниця, є ефективнішою для вантажних перевезень та дає змогу формувати поїзди вагою понад 12 тис. т, європейська колія технічно та технологічно не спроможна перевозити таку вагу, адже завантаженість не повинна перевищувати 2 тис. т. Відтак, вітчизняний залізничний рухомий склад за умови заміни візків вагонів на європейські може безперешкодно експлуатуватися лише по румунських і болгарських коліях. Залізниці інших країн мають суттєву відмінність у габаритних параметрах і допустимому навантаженні на вісь. Наразі питання заміни української колії на європейську є першочерговим з погляду не тільки економічної доцільності, але й воєнної мобільності та безпеки.

Збройне вторгнення росії докорінно вплинуло на функціонування всіх транспортних підприємств. Швидка реакція керівництва АТ "Укрзалізниця" дала змогу вийти на досить непогані результати роботи за 2022 р. у частині торговельної логістики. Основні чинники, що зумовили певне відновлення функціонування торговельної логістики, наведено на *рис. 5*.

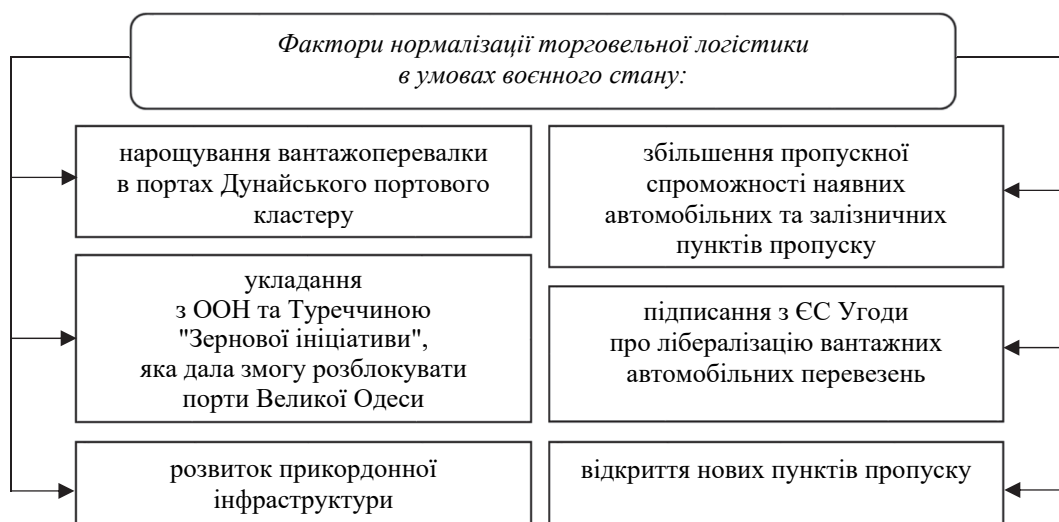


Рис. 5. Основні фактори нормалізації логістики в 2022 р.

Джерело: згруповано та побудовано авторами на основі даних [15].

Одним із основних факторів нормалізації логістики в умовах воєнного стану є підписання "Зернової ініціативи", що відновила важливість морського транспорту й дала змогу Україні зберегти статус гаранта продовольчої безпеки та увійти до п'ятірки найбільших експортерів продукції агропромислового комплексу світу. Важливим є також підписання Угоди про лібералізацію вантажних автомобільних перевезень України з Європейським Союзом та постійний розвиток прикордонної інфраструктури.

Висновки. За умов економічної кризи через воєнну агресію росії транспортні підприємства України, зокрема залізничні, змушені працювати в умовах турбулентної трансформації торговельних потоків. Нові виклики перманентно стимулюють ринок вантажних перевезень до істотних змін.

Проведене дослідження підтверджує, що постійний пошук альтернативних шляхів управління зовнішньоторговельними потоками сприятиме підвищенню конкурентоспроможності України на ринку міжнародних вантажних перевезень.

Перспективами подальших наукових досліджень є розробка механізму управління підприємствами транспорту в умовах турбулентної трансформації зовнішньоторговельних вантажопотоків.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що двоє з авторів працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кірдіна О. Г., Українська Л. О. Антикризове управління розвитком залізничного транспорту в умовах глобальної турбулентності. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 76-77. С. 180-185. URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2022/05/76-77.pdf>

2. Shpak N., Dvulit Z., Luchnikova T., Srokla W. Strategic development of cargo transit services: a case study analysis. *Engineering Management in Production and Services*. Bialystok, Poland, 2018. № 10 (4). P. 76-84. <https://doi.org/10.2478/emj-2018-0024>
3. Mazaraki A., Matsiuk V., Ilchenko N., Kavun-Moshkovska O., Grygorenko T. Development of a multimodal (railroad-water) chain of grain supply by the agent-based simulation method. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6. No 3 (108). P. 14-22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.220214>
4. Стасюк О. М., Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Ринки вантажних та пасажирських перевезень в Україні: проблеми та тенденції. *Ефективна економіка*. 2020. № 9. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8199>. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.9.54
5. Patkovskiy S., Kharsun L. Development of agile management approaches towards intermodal operations upon cargo flows imbalance. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. No 4/3 (106). P. 23-33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.210771>
6. Матусевич О., Котлубай О., Бобиль, В., Сидорчук А. Особливості управління залізничними пасажирськими перевезеннями в умовах війни. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. № 5 (46). С. 311-324. <https://doi.org/10.55643/fcapter.5.46.2022.3845>
7. Шульц С. Л., Луцків О. М. Проблеми функціонування транспортної інфраструктури та логістики України в умовах воєнного часу. *Регіональна економіка*. 2022. № 2 (104). С. 85-93. <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2022-2-9>
8. Завербний А., Двуліт З., Вуек Х. Особливості формування логістичних ланцюгів в умовах війни та у післявоєнний період. *Економіка та суспільство*. 2022. № 43. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-54>
9. Садловська Л. Мінінфраструктури розповіло про "антиросійську транспортну коаліцію". *Кореспондент.net*. 2022. 19 берез. URL: <https://ua.korrespondent.net/ukraine/4458619-mininfrastruktury-rozpozilo-pro-antyrosiiskutransportnu-koalitsiui>
10. Лучникова Т. П. Міжнародні вантажні перевезення територією України умовах війни. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2022. № 3 (43). С. 37-46. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(43\)03](https://doi.org/10.31617/2.2022(43)03). URL: <http://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/view/1394/1330>
11. Залізниця України у 2022 році перевезла понад 150 млн т вантажів. *Ukrainian Shipping Magazine*. URL: <https://usm.media/zalizniczya-ukra%1%97ni-u-2022-rocz-i-perevezla-ponad-150-mln-t-vantazhiv>
12. Офіційний сайт АТ "Укрзалізниця". URL: <https://www.uz.gov.ua>
13. Дія. Бізнес. Експортний напрям. URL: https://export.gov.ua/news/4413-torgivlia_2022_roku_za_vidami_transportnikh_perevezen
14. Белашов Є. Підсумки роботи залізничного транспорту України у 2022 році. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/pidsumky-roboty-zaliznychnoho-transportu-ukrayiny-u-2022-r>
15. Торгівля-2022. URL: <https://mtu.gov.ua/news/33944.html>

REFERENCES

1. Kirdina, O. H., & Ukrainka, L. O. (2022). Antykryzove upravlinnja rozvytkom zaliznychnogo transportu v umovah global'noi' turbulentsnosti [Anti-crisis management of the development of railway transport in conditions of global turbulence]. *Zbirnyk "Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti" – Collection "Bulletin of the Economy of Transport and Industry"*, 76-77, 180-185. <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2022/05/76-77.pdf> [in Ukrainian].
2. Shpak, N., Dvulit, Z., Luchnikova, T., & Srokla, W. (2018). Strategic development of cargo transit services: a case study analysis. *Engineering Management in Production and Services*, 10 (4), 76-84. Bialystok, Poland. <https://doi.org/10.2478/emj-2018-0024> [in English].

3. Mazaraki, A., Matsiuk, V., Ilchenko, N., Kavun-Moshkovska, O., & Grygorenko, T. (2020). Development of a multimodal (railroad-water) chain of grain supply by the agent-based simulation method. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, (Vol. 6), 3 (108), 14-22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.220214> [in English].
4. Stasiuk, O. M., Chmyrova, L. Yu., & Fediai, N. O. 2020. Rynky vantazhnyh ta pasazhyrs'kyh perevezen' v Ukraini: problemy ta tendencii' [Cargo and passenger transport markets in Ukraine: problems and trends]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 9. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8199> [in Ukrainian].
5. Patkovskiy, S., & Kharsun, L. (2020). Development of agile management approaches towards intermodal operations upon cargo flows imbalance. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/3 (106), 23-33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.210771> [in English].
6. Matushevych, O., Kotlubai, O., Bobyl, V., & Sydorhuk, A. (2022). Osoblyvosti upravlinnja zaliznychnymy pasazhyrs'kymy perevezenjamy v umovah vijny [Peculiarities of railway passenger transportation management in wartime conditions]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 5 (46), 311-324. <https://doi.org/10.55643/fcapt.5.46.2022.3845> [in Ukrainian].
7. Shults, S. L., Lutskiv, O. M. (2022). Problemy funkcionuvannja transportnoi' infrastruktury ta logistyky Ukrainy v umovah vojnennogo chasu [Problems of functioning of transport infrastructure and logistics of Ukraine in wartime conditions]. *Regional'na ekonomika – Regional economy*, 2 (104), 85-93. <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2022-2-9> [in Ukrainian].
8. Zaverbnyi, A., Dvulit, Z., Vuiek, Kh. (2022). Osoblyvosti formuvannja logistychnyh lancjugiv v umovah vijny ta u pisljavojennyj period [Peculiarities of the formation of logistics chains in the conditions of war and in the post-war period]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and society*, 43. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-43-54> [in Ukrainian].
9. Sadlovska, L. (2022). Mininfrastruktury rozpovilo pro "antyrosijs'ku transportnu koaliciju" [The Ministry of Infrastructure told about the "anti-russian transport coalition"]. *Korespondent.net – Correspondent.net*, 19. <https://ua.korrespondent.net/ukraine/4458619-mininfrastruktury-rozpovilo-pro-antyrusiiskutransportnu-koalitsiui> [in Ukrainian].
10. Luchnykova, T. P. (2022). Mizhnarodni vantazhni perevezennja terytorijeju Ukrainy v umovah vijny [International cargo transportation through the territory of Ukraine in wartime conditions]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – Intern. scient. and pract. journ. "Commodities and Markets"*, 43 (3), 37-46. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(43\)03](https://doi.org/10.31617/2.2022(43)03). <http://journals.knute.edu.ua/commodities-and-markets/article/view/1394/1330> [in Ukrainian].
11. *Zaliznycja Ukrainy u 2022 roci perevezla ponad 150 mln t vantazhiv* [In 2022, the Railways of Ukraine transported more than 150 million tons of cargo]. <https://usm.media/zaliznyczya-ukra%20ni-u-2022-roci-perevezla-ponad-150-mln-t-vantazhiv> [in Ukrainian].
12. Oficijnyj sajt AT "Ukrzaliznycja". [Official website of JSC "Ukrzaliznytsia"]. <https://www.uz.gov.ua> [in Ukrainian].
13. *Dija. Biznes. Ekspertnyj naprjam.* [Action. Business. Export direction]. https://export.gov.ua/news/4413-torgivlia_2022_roku_za_vidami_transportnykh_perevezen [in Ukrainian].
14. Bielashov, Ye. *Pidsumky roboty zaliznychnogo transportu Ukrainy u 2022 roci* [Results of the work of the railway transport of Ukraine in 2022]. <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/pidsumky-roboty-zaliznychnoho-transportu-ukrayiny-u-2022-r> [in Ukrainian].
15. *Torgivlja-2022* [Trade-2022]. <https://mtu.gov.ua/news/33944.html> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 11.03.2023.

Прийнято до друку 13.03.2023.

Публікація онлайн 23.03.2023.

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 664.6(477):355.271

DOI: 10.31617/2.2023(45)03

Вікторія КІЙКО

к. т. н., доцент, доцент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
victoriya_kiyko@ukr.net

Viktoriia KIJKO

PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Foodstuff Expertise National University of Food Technologies 68, Volodymyrska St., Kyiv, 0133, Ukraine
ORCID: 0000-0002-1078-5863

Оксана МЕЛЬНИК

к. х. н., доцент, доцент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01033, Україна
ksaname@gmail.com

Oksana MELNYK

PhD (Chemical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Foodstuff Expertise National University of Food Technologies 68, Volodymyrska St., Kyiv, 0133, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9177-8904

Олена ГАВРИЛЕНКО

к. вет. н., завідувач лабораторії досліджень хіміко-біологічних чинників Українського державного науково-дослідного інституту "Ресурс"
вул. Малевича, 84, м. Київ, 03150, Україна
elenagavrilenko@ukr.net

Olena GAVRYLENKO

PhD (Veterinary Sciences), Head of the Laboratory of Chemical and Biological Factors, Ukrainian State Research Institute "Resurs" 84, Malevycha St., Kyiv, 03150, Ukraine
ORCID ID:0000-0003-2837-6950

ХЛІБОПЕКАРСЬКА ГАЛУЗЬ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Вступ. Хлібопекарська галузь України є одним зі стратегічних напрямів держави. Хліб та хлібобулочні вироби потрібні людині в будь-якому віці – і дитячому, і дорослому, і літньому. Повномасштабна військова агресія ворога на території України спричинила негативні процеси, що відбиваються на загальних тенденціях роботи підприємств хлібопекарської галузі, зокрема у виробництві та реалізації продукції.

THE BAKERY INDUSTRY OF UKRAINE IN WARTIME CONDITIONS

Introduction. The bakery industry in Ukraine is one of the country's strategic directions. Bread and bakery products are needed by people of all ages – children, adults, and the elderly. The enemy's full-scale military aggression on the territory of Ukraine has caused negative processes that affect the general trends of the work of enterprises in the bakery industry, in particular in the production and sale of products.

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Kiiko V., Melnyk O., Gavrylenko O. Hlibopekars'ka galuz' Ukrainy v umovah vojenного chasu. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 27-40. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)03](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)03)

Проблема. Дослідження ринкових тенденцій, визначення контексту роботи підприємств хлібопекарської промисловості, а також вивчення потреб споживачів представляють сьогодні чималий інтерес та уможливають обрати стратегію розвитку в непростих умовах існування.

Метою статті є визначення тенденцій розвитку хлібопекарської галузі України за 2017–2022 рр. з урахуванням споживачьких уподобань в умовах воєнного стану.

Методи. Опрацьовано наукові публікації та статистичну інформацію. Використано метод анкетного опитування споживачів та методологію *SWOT*-аналізу підприємства.

Результати дослідження. Наведено статистичні дані про обсяги промислового виробництва та споживання хлібопекарської продукції, розглянуто її асортиментну структуру. На основі анкетного опитування досліджено та проаналізовано розуміння потреб споживачів під час вибору такої продукції. Сформовано контекст хлібопекарської галузі на основі *SWOT*-аналізу та окреслено перспективи подальшого її розвитку.

Висновки. Єдино правильною стратегією існування та розвитку підприємств хлібопекарської галузі в умовах воєнного стану є стратегія збереження існуючого становища, оскільки від ефективності діяльності хлібопекарських підприємств багато в чому залежить не тільки продовольча, але й національна безпека країни.

Ключові слова: ринок хліба, потреби споживачів, *SWOT*-аналіз, воєнний стан.

Problem. The study of market trends, determination of the context of the bakery industry, as well as the study of consumer needs is of great interest today and will allow choosing a development strategy in difficult conditions.

The aim of the article is to determine the development trends of the bakery industry of Ukraine for 2017–2022, taking into account consumer preferences in the conditions of martial law.

Methods. Scientific publications and statistical information were processed. The method of a questionnaire survey of consumers and the methodology of *SWOT* analysis of the enterprise were used.

Results. Statistical data on the volume of industrial production and consumption of bakery products are presented. The assortment structure of bakery products is considered. On the basis of a questionnaire survey, the understanding of consumers' needs when choosing such products is researched and analysed. The context of the bakery industry is formed on the basis of *SWOT* analysis and prospects for further development of the industry are outlined.

Conclusions. The only correct strategy for the existence and development of bakery enterprises under martial law is to preserve the situation, since not only the food security, but also the national security of the country largely depends on the efficiency of bakery enterprises.

Keywords: bakery industry, consumer needs, *SWOT* analysis, martial law.

Вступ. Хлібопекарська галузь України є одним зі стратегічних напрямів держави, адже хліб та хлібобулочні вироби становлять 40 % калорійності раціону українців та мають велике соціальне значення. Вони потрібні людині в будь-якому віці – і дитячому, і дорослому, і літньому.

Повномасштабна військова агресія ворога на території України спричинила негативні процеси, що відбиваються на загальних тенденціях роботи підприємств хлібопекарської галузі, зокрема у виробництві та реалізації продукції.

Виробники вимушені реагувати на нові виклики, спричинені негативними факторами, що, зокрема, пов'язані зі здорожчанням сировини, енергоносіїв та паливно-мастильних матеріалів, порушенням логістичних потоків тощо.

Проблема. Хлібопекарська промисловість вважається однією з найбільш розвинених та представлена широкою мережею вітчизняних хлібозаводів і пекарень, що забезпечують населення продукцією. Задля задоволення потреб споживачів та з огляду на світові тенденції формування асортименту виробники активно впроваджують нові види виробів.

Ситуація, що існує сьогодні в державі, для підприємств харчової промисловості є складною та невизначеною. Проте важливим завданням для виробників залишається забезпечення населення якісною, безпечною продукцією в широкому асортименті. Дослідження ринкових тенденцій, визначення контексту роботи підприємств хлібопекарської промисловості, а також вивчення потреб споживачів представляє сьогодні чималий інтерес та дасть змогу обрати стратегію розвитку в непростих умовах існування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питання щодо розвитку ринку хліба та хлібобулочних виробів активно висвітлюються у працях багатьох вітчизняних вчених, як-от: В. Бондаренко-Берегович, Н. Дурбалова, С. Ніколаєнко, С. Куліш, А. Янченко, І. Кондіус, І. Новойтенко та ін. Жвавий інтерес науковців до цієї галузі зумовлений тим, що хліб та хлібобулочна продукція посідають важливе місце в раціоні харчування населення України, а її виробництво має стратегічне значення для держави. Стан виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні досліджено в роботах [1–6]. Автори провели порівняльний аналіз основних показників діяльності підприємств хлібопекарської галузі, факторів ціноутворення та розробили рекомендації щодо перспектив їх подальшого розвитку. У праці [2] показано, що конкурентні позиції виробників хліба та хлібобулочних виробів залежать від наявності у структурі їхнього товарного асортименту інноваційної продукції. Авторами [1; 4] висвітлено основні загрози економічній безпеці підприємств хлібопекарської галузі, в контексті динаміки споживання хліба та хлібобулочних виробів.

Робота підприємств хлібопекарської промисловості у важкі воєнні часи потребує постійних переналаштувань та готовності до швидкого реагування на ризики. Тому дослідження стану хлібопекарської галузі України дасть змогу наочно продемонструвати аспекти розвитку його основних показників, визначити середовище підприємств та розробити ефективну стратегію, яка уможливить утримувати стійкі позиції.

Метою статті є визначення тенденцій розвитку хлібопекарської галузі України за 2017–2022 рр. з урахуванням споживацьких уподобань в умовах воєнного стану.

Методи. Інформаційною базою дослідження є офіційні матеріали Державної служби статистики України, Міністерства аграрної політики та продовольства України, Міністерства фінансів України, наукові праці вітчизняних вчених з питань аналізу ринку хліба та хлібобулочних виробів й процесу створення конкурентних переваг. Використано діалектичний і абстрактно-логічний методи для узагальнення теоретико-

методичних засад формування конкурентних стратегій підприємств хлібопекарської галузі України, метод анкетного опитування споживачів та методологію *SWOT*-аналізу підприємства.

Організація опитування базувалася на проведенні анкетування респондентів. Оскільки хліб є продуктом масового споживання, в опитуванні брали участь споживачі різних вікових категорій та соціальних груп. Основні критерії, за якими були поділені споживачі, є такі: вік, стать, місячний заробіток. В опитуванні взяли участь 156 респондентів, що проживають в різних регіонах України.

Результати дослідження. У 2021 р. у відсотковому співвідношенні серед основних харчових продуктів, що входять до споживчого кошика, на хлібні продукти припадає 9 % споживання, або 92.7 кг на одну особу за рік (рис. 1). Згідно з даними офіційної статистики середньодобове споживання хліба – 250 г на людину при закладеній нормі у продовольчому кошику 270 г.



Рис. 1. Розподіл споживання харчових продуктів у 2021 р., що входять до споживчого кошика, кг на одну особу/рік

Джерело: сформовано авторами за [7; 8].

Попри значущість у харчовому раціоні людини останніми роками спостерігається падіння обсягів виробництва та споживання хлібної продукції (рис. 2).

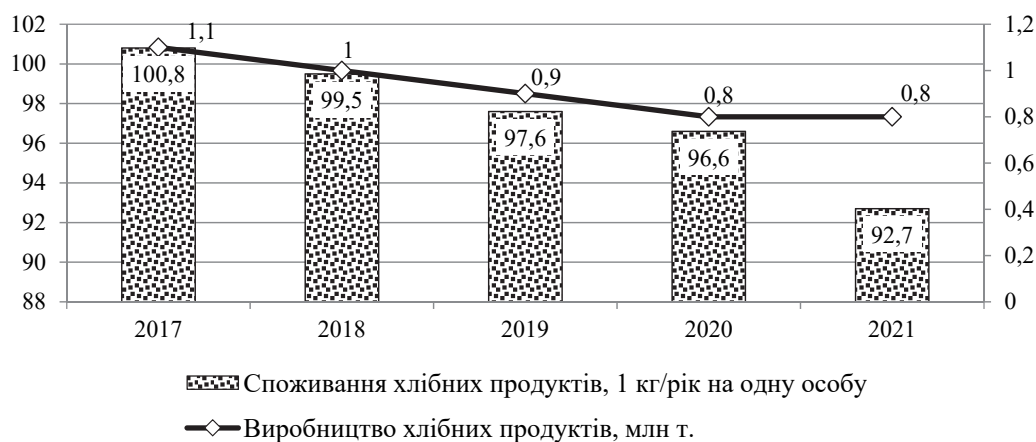


Рис. 2. Динаміка виробництва та споживання хліба і хлібобулочних виробів в Україні за 2017–2021 рр.

Джерело: сформовано авторами за [7; 8].

Серед основних факторів, що спричиняють негативну динаміку зазначених показників, можна виділити зростання ціни на хліб та зміну культури споживання.

Від початку повномасштабної війни виробники хлібопекарської галузі зіткнулися з новими викликами, пов'язаними зі знищенням енергоінфраструктури та відключенням електроенергії, значним подорожчанням логістики та міграційними процесами населення, що призвело до скорочення обсягів виробництва у 2022 р. мінімум на 20 % [9].

На тлі збільшення цін на продукти з основного кошика споживачів спостерігається суттєве зростання вартості хліба (рис. 3).

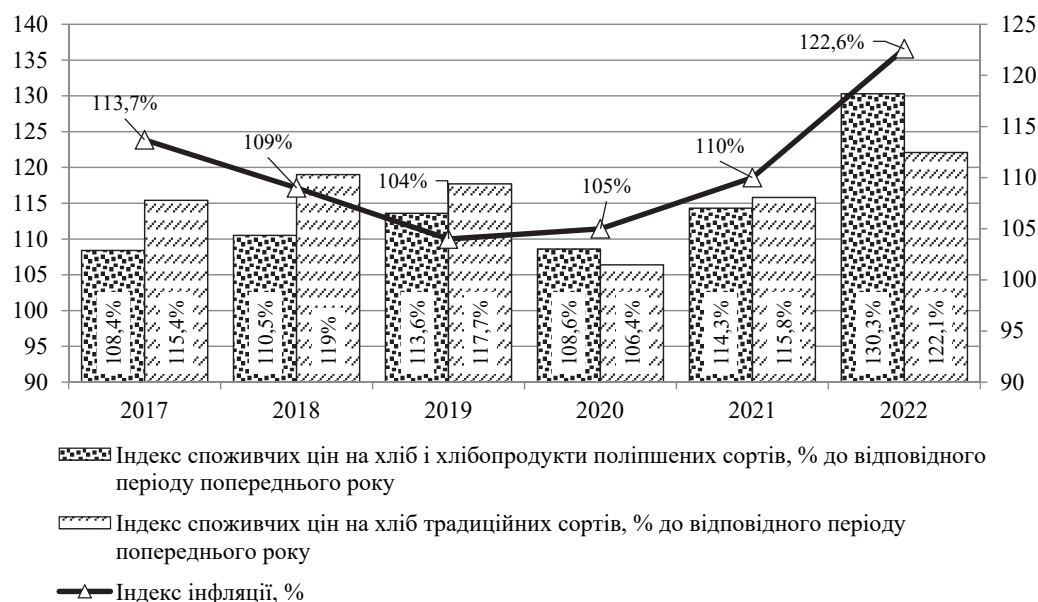


Рис. 3. Динаміка інфляції та індексу споживчих цін на хліб і хлібобулочні вироби в Україні за 2017–2022 рр.

Джерело: сформовано авторами за [7; 8].

Наведені дані свідчать, що збільшення цін на хліб та хлібобулочні вироби відбувається на фоні зростання інфляційних процесів. Подорожчання хліба насамперед зумовлено високими цінами на сировинні складові: борошно, цукор, яйця, олієжирову продукцію, а також зростанням цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали [6]. Так, споживчі ціни у 2022 р. зросли на хліб і хлібобулочні вироби поліпшеної рецептури на 30.3 %, традиційні види хліба – на 22.1 %, тоді як інфляція в Україні за рік становила 22.6 % [7; 8].

Аналіз групового асортименту хліба та хлібобулочних виробів у період з 2017 по 2021 р. свідчить про скорочення обсягів промислового виробництва традиційних видів хліба простої рецептури і найнижчого цінового діапазону, а саме хліба житнього, пшеничного, житньо-пшеничного, булочних виробів (таблиця) [7; 8].

Таблиця

Груповий асортимент виробництва хліба і хлібобулочних виробів в Україні за період з 2017 по 2021 р.

Вид продукції	Обсяг виробництва хліба і хлібобулочних виробів, тис. т				
	2017	2018	2019	2020	2021
Хліб житній	9.3	6.5	8.3	6.2	5.4
Хліб пшеничний	449.1	408.1	364.9	322.4	350.6
Хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній	342.3	305.9	269.4	242.4	252.8
Вироби булочні	265.2	245.3	238.1	211.4	223.4
Хліб дієтичний	1.6	1.5	1.3	1.0	1.1
Хліб інший	5.6	7.7	10.9	11.4	11.8

Водночас, за наведеними даними, спостерігається суттєве збільшення обсягів виробництва інших видів, які належать до більш високої цінової категорії, наприклад хлібобулочних виробів із додатковими властивостями: безглютеновий хліб, вироби з фортифікованого борошна, білковий, бездріжджовий, з добавками тощо. Так, проти 2017 р. у 2021 р. обсяги виробництва у цьому сегменті зросли на 110.7 % [7; 8].

На рис. 4 наведено структуру асортименту хлібобулочної продукції у 2021 р.

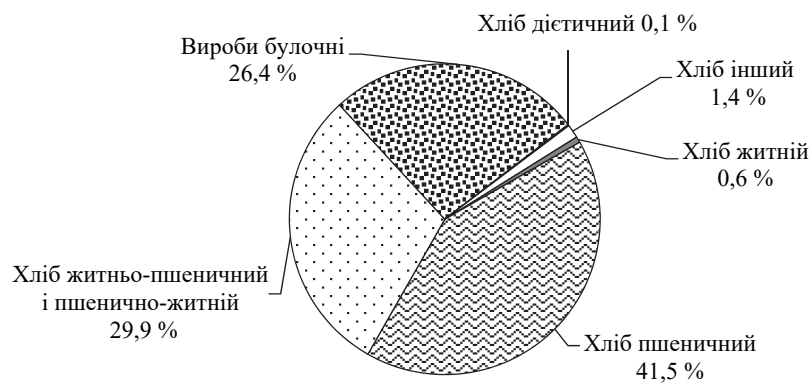


Рис. 4. Структура асортименту хліба та хлібобулочних виробів у 2021 р.

Діаграма наочно демонструє, що найбільша частка в асортименті хлібних виробів припадає на хліб пшеничний (див. *рис. 4*). Хліб житньо-пшеничний і булочки займають, відповідно, майже третю і четверту частку асортименту. Це свідчить про те, що більшість населення купує традиційні види хліба. Однак популярність інших видів хліба також має тенденцію до зростання.

Отримані дані статистичного аналізу відбивають тенденції розвитку ринку хліба, що висвітлені у працях [3; 4; 9] та знаходять своє підтвердження у висновках експертів галузі [10–12]. Важливим аспектом дослідження тенденцій ринку та визначення контексту хлібопекарської галузі є розуміння потреб споживачів і тих переваг, які надаються під час вибору хлібобулочних виробів.

Учасникам опитування поставлено такі питання:

1. Ваша стать.

Серед 156 опитаних 124 (79.5 %) – жінки, а 32 (20.5 %) – чоловіки. Під час опитування найбільшу активність проявили жінки, оскільки у більшості випадків саме вони формують раціон харчування сім'ї та найчастіше купують харчові продукти.

2. Ваша вікова категорія.

Запропоновано 4 вікових категорії з такими результатами:

- 15–30 років – 43 учасники (27.6 %);
- 30–45 років – 65 учасників (41.7 %);
- 45–60 років – 31 учасник (19.9 %);
- більше ніж 50 років – 17 учасників (10.9 %).

3. Ваш місячний дохід.

- Дохід до 5 тис. грн мали 17 учасників (10.9 %);
- 5–10 тис. грн – 36 респондентів (23.1 %);
- 10–20 тис. грн – 61 учасник (39.1 %);
- і дохід більше за 20 тис. грн мають 42 опитаних (26.9 %).

4. Чи купуєте Ви хліб та хлібобулочні вироби?

На це питання більшість учасників відповіли позитивно, лише п'ятеро респондентів зазначили, що не купують хліб у магазинах.

5. Скільки Ви в середньому на тиждень витрачаєте на хліб та хлібобулочні вироби (у гривнях)? Відповіді наведено на *рис. 5*.

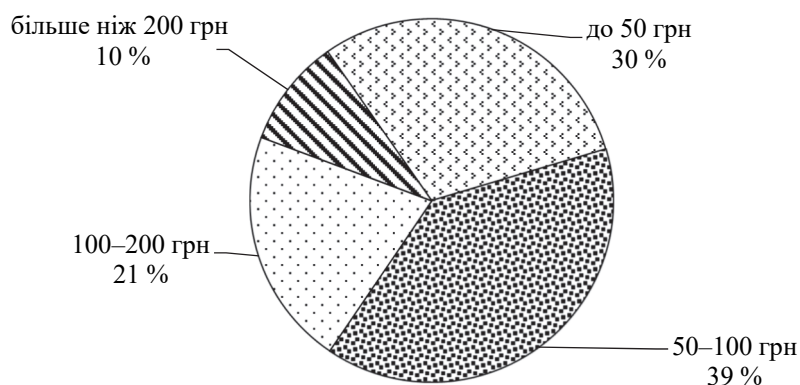


Рис. 5. Тижневі витрати респондентів на купівлю хліба та хлібобулочних виробів

6. Як часто Ви купуєте хліб та хлібобулочні вироби? Відповіді представлено на рис 6.

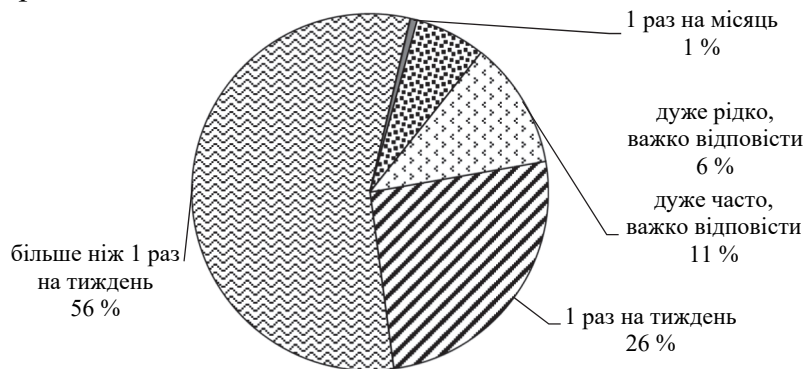


Рис. 6. Частота купівлі хліба та хлібобулочних виробів респондентами

7. Що впливає на Ваш вибір хліба та хлібобулочних виробів? (з можливістю обрати декілька варіантів відповіді). Результат опитування наведено на рис. 7.

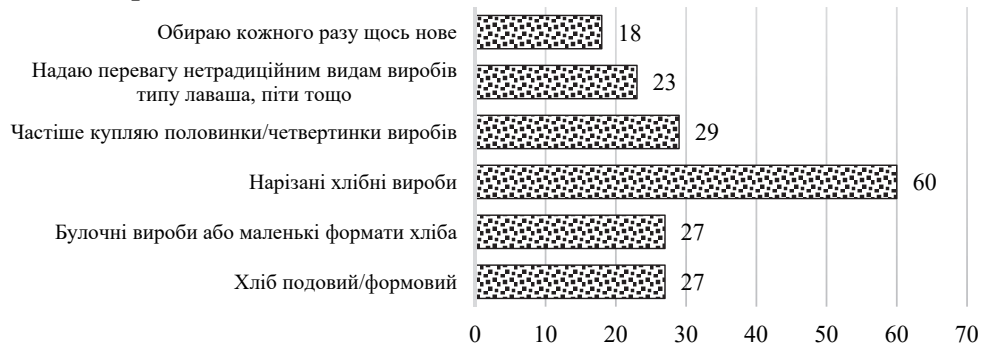


Рис. 7. Вплив окремих факторів на купівлю хліба, %

Отримані результати опитування свідчать про те, що для покупців найбільш вагомими ознаками є смакові властивості, ціна та склад продукту.

8. Хлібу якого виробника Ви надаєте перевагу? (з можливістю обрати декілька варіантів відповіді). Відповіді наведено на рис. 8.

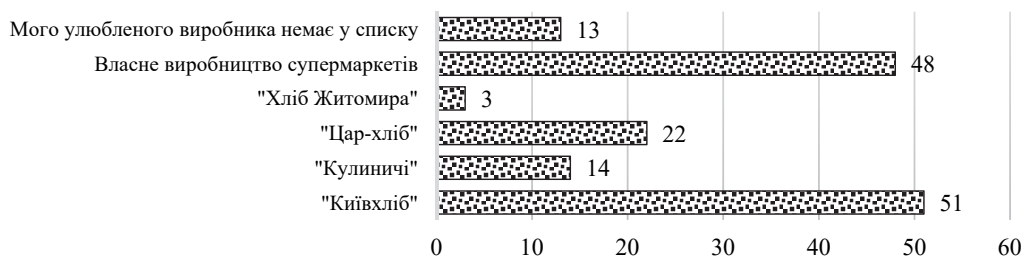


Рис. 8. Уподобання споживачів щодо виробника, %

За результатами дослідження найпопулярнішими виробниками хлібобулочних виробів залишаються ТМ "Київхліб", "Цар-хліб" та хліб, вироблений торговельними мережами.

9. Який формат виробів частіше обираєте? (з можливістю обрати декілька варіантів відповіді). Результат опитування представлено на рис 9.

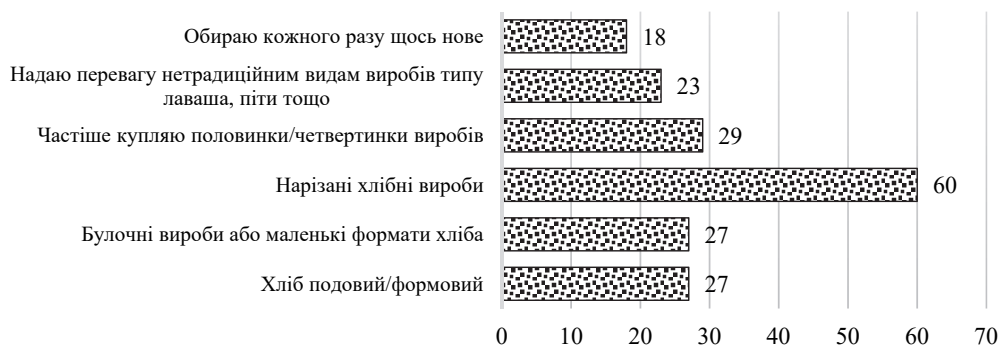


Рис. 9. Вибір формату хліба та хлібобулочних виробів споживачами, %

Покупці найчастіше обирають нарізані вироби, половинки виробів та цілі вироби різних розмірів.

10. Якому хлібу надаєте перевагу? (з можливістю обрати декілька варіантів відповіді). Відповіді відображено на рис. 10.



Рис. 10. Вподобання споживачів за смаковими властивостями, %

Найпопулярнішим серед споживачів є пшеничний та хліб з додаванням різних смакових добавок.

11. У якому пакуванні найчастіше обираєте хлібобулочні вироби? (з можливістю обрати декілька варіантів відповіді). Більшість покупців надають перевагу поліетиленовим (67 %) і крафтовим (52 %) пакетам торговельних мереж.

Отже, проаналізувавши отримані дані, можна сказати, що більшість опитаних мають зарібок більше ніж 10 тис. грн, що відображається на купівельних можливостях споживачів. 96.8 % респондентів, що взяли участь в опитуванні, купляють хліб та хлібобулочні вироби. Доходи споживачів дають змогу їм витратити немалу суму на ці вироби щотижня. Переважна більшість респондентів витрачає 50–100 грн, проте варто зазначити, що є й такі любителі, які віддають більше за 200 грн на тиждень на хліб та хлібобулочні вироби.

Питання щодо частоти придбання виробів показує, що більшість споживачів (55.8 %) купують хліб та хлібобулочні вироби частіше за один раз на тиждень, ще трохи більше ніж чверть респондентів – раз на тиждень.

Щодо вибору покупців, то майже усі респонденти відмітили важливість смакових властивостей виробів під час рішення про покупку. Наступними важливими чинниками виступили склад продукту та його ціна.

Серед виробників лідерами стали "Київхліб" та власне виробництво таких супермаркетів, як "Сільпо", "Ашан", NOVUS та ін. Діяльність цих виробників буде покладена в основу визначення контексту підприємств хлібопекарської галузі через застосування методології *SWOT*-аналізу.

Стосовно формату хлібобулочних виробів, то більшість опитаних обрали варіант нарізаних виробів, усі ж інші відповіді у середньому схожі за кількостями обраних.

Аналіз вподобань за смаковими властивостями показав, що майже половина опитаних споживачів надає перевагу пшеничному хлібу, тоді як третина – обирає хліб з додаванням житнього борошна або житні вироби. Хліб з кукурудзяного борошна не досить популярний серед респондентів, що свідчить про його недооціненість і малу розповсюдженість в місцях продажу. Тобто альтернативною можливістю розширення асортименту є саме збільшення різноманітності кукурудзяного хліба.

Як уже зазначалося, потреби та вимоги покупців щороку зростають. Покупці стають більш вибагливі та першочергово звертають увагу саме на смакові властивості, тому не дивно, що майже 40 % опитаних надають перевагу виробам з додаванням різної додаткової сировини, яка покращує смак та підвищує біологічну цінність продуктів. Проте вироби з додаванням видів борошна, як-от гречане, рисове, спельтове тощо, не мають особливого попиту серед споживачів – лише кожний дев'ятий учасник обрав цей варіант. Ще один момент, який свідчить про консервативність вибору споживачів, – непопулярність незвичайної смакової сировини – сиру, томатів, різних спецій тощо, лише 13.5 % опитаних респондентів купують такі вироби.

Більшість респондентів надають перевагу поліетиленовим пакетам – вони довше зберігають органолептичні та реологічні властивості виробів і подовжують термін зберігання, половина опитаних також обирають крафтові пакети, а от без пакування вироби беруть лише 5.8 % споживачів.

Загалом можна зробити висновок, що покупці не змінили своїх вподобань, часто купують хлібобулочні вироби різних видів, тож потреба у виробництві широкого асортименту зберігається. Сегмент виробів із різноманітною сировиною (насінням, горіхами) не втрачає популярності, й на це має бути спрямована увага виробників.

Через повномасштабне вторгнення країни-агресора на територію України підприємства харчової промисловості опинились у важких та невизначених умовах існування, що негативно відбивається на їхній діяльності під постійним ризиком існування. Зокрема, значні проблеми спостерігаються у логістиці, роботі з постачальниками, збутом продукції, забезпеченні виробництва безперебійним теплом, водо- та енергопостачанням. Тому при перегляді контексту галузі важливо переоцінити зовнішні та внутрішні чинники, а також можливості й загрози, характерні для підприємств хлібопекарської промисловості.

На рис. 11 наведено дані SWOT-аналізу, найбільш типові для підприємств хлібопекарської галузі, чия продукція визначена як найбільш популярна серед споживачів у результаті анкетного опитування.

	Сильні сторони (переваги)	Слабкі сторони (недоліки)
Внутрішнє середовище	<ul style="list-style-type: none"> – позитивний імідж виробників; – використання високоякісної сировини; – широкий асортимент хлібобулочної продукції; – велика кількість точок збуту; – наявність у персоналу необхідних знань та досвіду; – постійне навчання персоналу в рамках реалізації СУБХП; – впровадження систем якості та безпечності продукції; – максимальне використання наявних потужностей; – соціальна захищеність працівників; – матеріальна підтримка працівників; – потужності виробництва дають змогу модернізувати наявне обладнання, встановлювати нові лінії, впроваджувати новітні технології, проводити навчання персоналу; – ефективна система роботи з рекаламаціями 	<ul style="list-style-type: none"> – висока собівартість деяких хлібобулочних виробів; – ймовірність біотероризму на виробництві з боку невдоволених працівників; – виїзд висококваліфікованих працівників за кордон через воєнні дії; – плінність кадрів та потреба частого навчання і підвищення кваліфікації; – формальне ставлення до сучасної системи управління бізнес-процесами зі сторони деяких співробітників та керівного складу підприємств; – невиконання посадових обов'язків; – ймовірність виробничих помилок внаслідок недостатності досвіду і компетенції; – зниження рентабельності продажів; – краще налагоджена та продуктивніша система маркетингу у конкурентів
Зовнішнє середовище	<p>Можливості</p> <ul style="list-style-type: none"> – більша свобода в реалізації вимог чинного законодавства, відсутність зарегульованості. Економія коштів: зменшено кількість показників безпеки, які потрібно перевіряти, виробник самостійно встановлює періодичність контролю. Кількість перевірок залежить від ступеня ризику для харчової безпеки та результатів попередніх перевірок – стимул відповідати вимогам; – використання ліцензованого програмного забезпечення, безпечних операційних систем оновлення, тестування і сканування комп'ютерної системи підприємств; – стабілізація політичної та економічної ситуації в Україні; – зростання доходів населення; – покращення інвестиційного клімату країни; – інвестиційна привабливість галузі; – перехід на європейські стандарти; – зростання кількості альтернативних постачальників та можливість оцінки і вибору постачальників, які найбільше задовольняють вимоги підприємств; – поява нових технологій у галузі; – гармонізація національного законодавства з міжнародним; – зміна вподобань споживачів; – зростання кількості споживачів, що дотримуються правил здорового харчування 	<p>Загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> – перевірки без попередження, великі штрафи за невиконання вимог; – ймовірність несанкціонованого доступу хакерів до конфіденційної інформації підприємств; – недобросовісна конкуренція: демпінг, використання здешевленої сировини; – нестабільність політичної ситуації, часті зміни у законодавчій владі гальмують прийняття або актуалізацію необхідних документів у сфері безпечності ХП; – зміна клімату, посухи призводять до збільшення цін на основну сировину, зміни її характеристик; – здорожчання сировини, палива, використання альтернативних джерел електроенергії; – велика кількість виробників-гігантів у хлібопекарській галузі з дешевою продукцією; – несприятливі умови виробництва через воєнні дії у країні; – неможливість виробництва достатньої кількості продукції через дороге обслуговування генераторів; – перебої в подачі електроенергії, зупинка виробництва через обстріли; – зменшення обсягів виробництва і збуту продукції

Рис. 11. SWOT-аналіз для підприємств хлібопекарської галузі

З огляду на *SWOT*-аналіз запропонованою стратегією розвитку підприємств хлібопекарської галузі є стратегія збереження існуючого становища [13]. В умовах потреби збереження ресурсів та оптимізації умов виробництва така стратегія дасть змогу забезпечити стабільність роботи потужностей та зміцнити ринкові позиції виробників.

Висновки. Підприємства хлібопекарської галузі працюють у надскладних сучасних умовах, які характеризуються перебоями в подачі електроенергії, частими повітряними тривогами та зупинками виробництва через обстріли.

Спостерігаються зростання ціни на технологічне устаткування, сировину та паливно-енергетичні ресурси, а також висока плинність кадрів, що призводить до зниження ефективності діяльності підприємств і відбивається на їхній прибутковості.

Попри те, що хлібопекарські підприємства виробляють продукт першої необхідності щоденного вжитку, вони мають постійно вдосконалювати виробничі процеси, відносини з постачальниками сировини і споживачами хлібопекарської продукції, налагоджувати зв'язки з науково-дослідними установами з метою розширення асортименту та технології її виробництва, щоб виробляти й реалізовувати якісний продукт.

І найголовніше у цих умовах – вистояти, зберегти колектив і зробити все, щоб буханець хліба не був у дефіциті.

Перспективними напрямками подальших досліджень вважаємо моніторинг ситуації у хлібопекарській галузі з урахуванням швидкоплинних змін, що відбуваються в державі, а для зміцнення позицій виробників – розширення асортименту хлібобулочних виробів довготривалого зберігання.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко-Берегович В. В. Дослідження сучасного стану, особливостей і тенденцій розвитку економічної безпеки підприємств хлібопекарської галузі. *Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки*. 2019. № 2. С. 199-208.
2. Дурбалова Н. І. Інноваційно-інвестиційний вектор розвитку хлібопекарських підприємств. *Економіка харчової промисловості*. 2019. № 11 (3). С. 66-72. <http://doi.org/10.15673/fie.v11i3.1463>
3. Завертаний Д. В. Організаційно-економічні засади формування конкурентних стратегій підприємств хлібопекарської галузі України: дис... канд. екон. наук: 08.00.04. Тернопіль. 2019. 206 с.
4. Ніколаєнко С. М., Куліш С. Г., Янченко А. В. Аналіз виробництва хліба та хлібобулочних виробів в Україні. *Приазовський економічний вісн*. 2020. Вип. 3 (20). С. 252-257. <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43>
5. Новойтенко І. В., Малиновський В. В. Стан та основні тренди розвитку хлібопекарської промисловості України. *Ефективна економіка*. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf

6. Войтенко О., Кійко В., Янчик М. Тенденції розвитку хлібопекарської галузі України: Матеріали 88 Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті". (Київ, квітень – травень 2022 р.). Київ: НУХТ. Ч. 1. С. 74. URL: <http://conferencenuft.ho.ua/Books%20of%20abstracts/2022/Part%201.pdf>
7. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
8. Статистичний щорічник України за 2021 рік; за ред. Вернер І. Є. Київ, 2022. 447 с.
9. Кондіус І. С., Радчук Ю. Л. Тенденції розвитку хлібопекарської галузі в Україні. *Економічний форум*. 2019. № 2. С. 47-56.
10. Споживання хлібобулочних виробів знижується: українці все більше купують заморожений хліб. URL: <https://agroportal.ua/publishing/lichnyi-vzglyad/spozhivannya-hlibobulochnih-virobiv-znizhuetsya-ukrajinci-vse-bilshe-kupuyut-zamorozheniy-hlib>. 2022
11. Індекс інфляції в Україні 2022. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation>
12. Ціни на хліб б'ють рекорди. URL: <https://harch.tech/2022/08/05/ciny-na-hlib-bjut-rekordy>
13. Звичайний хліб у час війни став символом і надією на виживання. URL: <https://harch.tech/2022/12/30/oleksandr-taranenko-zvyhajnyj-hl%D1%96b-u-chas-vijny-stav0symvolom-ta-nafie-u-na-vyzyvannia>

REFERENCES

1. Bondarenko-Beregovych, V. V. (2019). Doslidzhennja suchasnogo stanu, osoblyvostej i tendencij rozvytku ekonomichnoi' bezpeky pidpryjemstv hlibopekars'koi' galuzi [Study of the current state, features and trends in the development of economic security of enterprises in the bakery industry]. *Visnyk Harkivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu im. V. V. Dokuchajeva. Serija: Ekonomichni nauky – Bulletin of V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University. Series: Economic Sciences*, 2, 199-208 [in Ukrainian].
2. Durbalova, N. I. (2019). Innovacijno-investycijnyj vektor rozvytku hlibopekars'kyh pidpryjemstv [Innovative and investment vector of development of bakery enterprises]. *Ekonomika harchovoi' promyslovosti – Economics of the food industry*, 11 (3), 66-72. <http://doi.org/10.15673/fie.v11i3.1463> [in Ukrainian].
3. Zavertanyj, D. V. (2019). Organizacijno-ekonomichni zasady formuvannja konkurentnyh strategij pidpryjemstv hlibopekars'koi' galuzi Ukrai'ny [Organizational and economic principles of competitive strategies formation of bakery industry enterprises of Ukraine]. *Candidate's thesis*. Ternopil' [in Ukrainian].
4. Nikolajenko, S. M., Kulish, S. G., & Janchenko, A. V. (2020). Analiz vyrobnyctva hliba ta hlibobulochnyh vyrobiv v Ukrai'ni [Analysis of production of bread and bakery products in Ukraine]. *Pryazovs'kyj ekonomichnyj visnyk – Pryazovsky Economic Bulletin*. (Issue 3 (20), (pp. 252-257). <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-3-43> [in Ukrainian].
5. Novojtenko, I. V., & Malynovs'kyj, V. V. Stan ta osnovni trendy rozvytku hlibopekars'koi' promyslovosti Ukrai'ny [The state and main trends of the development of the bakery industry in Ukraine]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/54.pdf [in Ukrainian].
6. Vojtenko, O., Kijko, V., & Janchyk, M. (2022). Tendencii' rozvytku hlibopekars'koi' galuzi Ukrai'ny [Trends in the development of the bakery industry of Ukraine]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti – Scientific achievements of youth – solving the problems of human nutrition in the 21st century*: Proceedings of the 88 Intern. scient. conference of young scientists, postgraduate students and students. (Part 1), (p. 74). Kyi'v: NUHT. <http://conferencenuft.ho.ua/Books%20of%20abstracts/2022/Part%201.pdf> [in Ukrainian].
7. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny [State Statistics Service of Ukraine]*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].

8. Statystychnyj shhorichnyk Ukrai'ny za 2021 rik [Statistical Yearbook of Ukraine for 2021]. (2022). Werner, I. Ye. (Ed.). Kyi'v [in Ukrainian].
9. Kondius, I. S., & Radchuk, Ju. L. (2019). Tendencii' rozvytku hlibopekars'koi' galuzi v Ukrai'ni [Trends in the development of the bakery industry in Ukraine]. *Ekonomichnyj forum – Economic Forum*, 2, 47-56 [in Ukrainian].
10. Spozhyvannja hlibobulochnyh vyrobiv znyzhujet'sja: ukrai'nci vse bil'she kupujut' zamorozhenyj hlib [The consumption of bakery products is decreasing: Ukrainians are increasingly buying frozen bread]. <https://agroportal.ua/publishing/lichnyi-vzglyad/spozhivannja-hlibobulochnih-vyrobiv-znizhuyetsya-ukrajinci-vse-bilshe-kupuyut-zamorozheniy-hlib.2022> [in Ukrainian].
11. Indeks infljacji' v Ukrai'ni 2022 [Inflation index in Ukraine 2022]. <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation> [in Ukrainian].
12. Ciny na hlib b'jut' rekordy [Bread prices are breaking records]. <https://harch.tech/2022/08/05/ciny-na-hlib-bjut-rekordy> [in Ukrainian].
13. Zvyčajnyj hlib u chas vijny stav symvolom i nadijeju na vyzhyvannja [Ordinary bread during the war became a symbol and hope for survival]. <https://harch.tech/2022/12/30/oleksandr-taranenko-zvyčajnyj-hl%D1%96b-u-chas-vijny-stav0symvolom-ta-nafie-u-na-vyzyvannja> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 12.02.2023.

Прийнято до друку 06.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧНІСТЮ

УДК 005.934:[658.821:641.56 | DOI: 10.31617/2.2023(45)04

Наталія ПРИТУЛЬСЬКА

д. т. н., професор, перший проректор
з науково-педагогічної роботи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
pritulska@knute.edu.ua

Nataliia PRYTULSKA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
First Vice-Rector for Scientific
and Pedagogical Work,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-7365-6196

Дмитро АНТЮШКО

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства, управління безпекою
та якістю Державного торговельно-
економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
d.antiushko@knute.edu.ua

Dmytro ANTIUSHKO

PhD (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Commodity Science, Safety and Quality
Management,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-4135-6439

Віталій ЛАЗОРЕНКО

к. е. н., ст. викладач кафедри цифрової
економіки та системного аналізу
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.lazorenko@knute.edu.ua

Vitalii LAZORENKO

PhD (Economics), Senior Lecturer
of the Department of Digital Economy
and System Analysis,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-4492-3977

ПРОДУКТИ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ: СПОЖИВЧІ ОЧІКУВАННЯ ТА ВПОДОБАННЯ

Вступ. Для забезпечення належної конкурентоздатності продукції, вибору ефективної стратегії її ринкового постачання та збуту необхідним є використання маркетингових досліджень обраного сегмента ринку, сучасних методів і підходів, що дадуть змогу проаналізувати особливості споживчих очікувань, запитів та інтересів, створити належну базу для формування комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня попиту.

HERODIETETIC PRODUCTS: CONSUMER EXPECTATIONS AND PREFERENCES

Introduction. For ensuring the proper competitiveness of offered products and choosing an effective strategy for their market supply and sales, it is necessary to use marketing research of the selected market segment, modern methods and approaches. It will make possible to analyze the specifics of consumer expectations, requests and interests, to create an appropriate basis for forming a set of measures aimed at increasing the level of demand.

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів: Притульська Н. – 15 %; Антюшко Д. – 75 %; Лазоренко В. – 10 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Prytulska N., Antiushko D., Lazorenko V. Produkty gerodijetychnogo pryznachennja: spozhyvchi ochikuvannja ta vpodobannja. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 41-53. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)04](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)04)

Проблема. Однією з категорій спеціальної харчової продукції, що представлені сьогодні на ринку, є спеціальні функціонально направлені продукти для ентерального харчування осіб старших вікових груп. Водночас їхній асортимент на вітчизняному ринку є вкрай обмеженим. Для розробки нових продуктів цієї групи необхідним є аналіз відомостей про специфіку й особливості потреб і вподобань їхньої цільової споживачької групи.

Мета роботи – дослідження споживчих очікувань і вподобань щодо продуктів для ентерального харчування геродієтичного призначення, їхніх особливостей і специфіки.

Методи. Використано загальнонаукові та спеціальні методи анкетування, яке проводилося з використанням спеціально розробленої *Google*-форми, статистичної обробки й аналізу одержаних даних за допомогою програмного забезпечення *Microsoft Power BI*, їх порівняння, узагальнення, формулювання висновків.

Результати дослідження. На основі аналізу результатів анкетування представників старших вікових груп щодо їхніх потреб і вподобань досліджено портрет даної цільової аудиторії споживачів, найбільш поширені захворювання, зокрема цукровий діабет II типу, особливості харчування, рівень поінформованості про спеціальні харчові продукти, споживчі очікування щодо смакових характеристик, форми випуску, пакування тощо.

Висновки. Визначено споживчі очікування та вподобання цільової аудиторії представників старших вікових груп, зокрема їхні особливості щодо продуктів для ентерального харчування, побажання стосовно їхньої функціональної направленості, органолептичних властивостей, зокрема консистенції, форми пакування, оптимальної кількості для разового споживання, у т. ч. різновидів, додатково збагачених киснем, властивості, прихильність населення до вживання.

Ключові слова: потреби та вподобання споживачів, портрет цільової аудиторії, спеціальні геродієтичні харчові продукти, представники старших вікових груп.

Problem. One of the categories of special food products presented on the market nowadays are special functionally directed products for enteral nutrition of persons of older age groups. At the same time, their assortment on the domestic market is extremely limited. To develop new products of this group, it is necessary to analyze information about the specifics and features of the needs and preferences of their target consumer group.

The aim of the work is to study consumer expectations and preferences regarding enteral nutrition products for gerodietetic purpose, their features and specifics.

Methods. General scientific and special survey methods were used. It was carried out using a specially developed Google form, statistical processing and analysis of the received data using Microsoft Power BI software, their comparison, generalization, formulation of conclusions.

Results. Based on the analysis of the results of the survey of representatives of older age groups regarding their needs and preferences, the portrait of this target audience of consumers, the most common diseases, in particular type II diabetes, nutritional features, the level of awareness of special food products, consumer expectations regarding taste characteristics, forms of production, packaging were examined.

Conclusions. The consumer expectations and preferences of the target audience of representatives of older age groups were determined, in particular, their features regarding products for enteral nutrition, wishes regarding their functional orientation, organoleptic properties, form of production and packaging, optimal quantity for one-time consumption, including varieties, additionally enriched with oxygen, properties, the consumers' preferences for consumption.

Keywords: needs and preferences of consumers, portrait of the target audience, special gerodietetic food products, representatives of older age groups.

JEL Classification: I12, M31, O15.

Вступ. Одним із основних факторів, що визначають затребуваність продукції, зокрема харчової, на споживчому ринку, є попит на неї. З метою забезпечення належної конкурентоздатності товарів, вибору ефективної стратегії їх ринкового постачання та збуту необхідним є використання маркетингових досліджень обраного сегмента

ринку, сучасних методів і підходів, що дадуть змогу проаналізувати особливості споживчих очікувань, запитів та інтересів, створити належну базу для формування комплексу заходів, спрямованих на підвищення рівня попиту [1]. Особливо важливе значення врахування конкретних потреб і вподобань цільових груп споживачів має для успішного ринкового просування спеціальних харчових продуктів, орієнтованих на конкретні категорії населення.

Проблема. Сучасні темпи глобального старіння населення [2; 3], що вкрай актуально для України, яка за динамікою приросту представників старших вікових груп входить до 10 країн-лідерів у світі [4], зумовлюють необхідність забезпечувати цю категорію осіб харчуванням, яке буде відповідати специфіці їхніх метаболічних потреб. Особливо це пов'язано зі схильністю до зростання захворюваності у представників зазначеної категорії.

Серед спеціальних харчових продуктів представлені зокрема ті, що призначені для ентерального харчування осіб старших вікових груп. Передбачено, що відповідно до чинного законодавства [5] вони належать до біологічно активних добавок або харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, можуть використовуватися як додаткове джерело поживних речовин харчового раціону у звичайних умовах, під час лікування та реабілітації, а також як основні упродовж обмеженого періоду за неможливості використання інших продуктів. Проте асортимент такої продукції на вітчизняному ринку вкрай обмежений [6; 7], що зумовлює необхідність наукових розробок у даній сфері, зокрема для представників старших вікових груп.

Поруч із зазначеними проблемами актуальним є дослідження споживчих очікувань і вподобань представників старших вікових груп щодо різних аспектів споживання спеціальних харчових продуктів геродієтичної направленості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання маркетингових досліджень споживчого попиту, в т. ч. в аспекті спеціальних харчових продуктів, на міжнародному та вітчизняному ринку, їхнє значення при формуванні товарної політики підприємства, встановлення очікувань, основних трендів і вподобань цільових категорій споживачів, зокрема проведення опитувань, проаналізовано у працях закордонних і вітчизняних спеціалістів: D. Byrne [8], K. Topolska зі співавторами [9], V. Martinho [10], N. Matthew, J. Tolulope, M. Sarhan [11], J. Doley [12], O. Краузе [1], В. Зянька [13], Л. Соколової [14], К. Бажеріної зі співавторами [15], Н. Летуновської, Л. Сигиди [16].

Мета роботи – дослідження споживчих очікувань і вподобань щодо продуктів для ентерального харчування геродієтичного призначення, їхніх особливостей і специфіки.

Методи. Використано загальнонаукові та спеціальні методи анкетування, яке проводилося з використанням спеціально розробленої

Google-форми, статистичної обробки й аналізу одержаних даних за допомогою програмного забезпечення *Microsoft Power BI*, їх порівняння, узагальнення та формулювання висновків.

Проведено анкетування групи цільових споживачів геродієтичних продуктів, обсяг якої становив 338 осіб старших вікових груп, включно з 16 представниками лікарського персоналу, які продовжують працювати, перебуваючи на пенсії. У процесі підготовки анкети застосовано як загальноновизнані, так і спеціальні підходи [8; 14]. Анкетування охоплювало комплекс блоків запитань, зокрема щодо загальних даних про статево-вікову приналежність, рівень доходів, відомостей про стан здоров'я, найбільш поширені захворювання, особливості харчування упродовж періодів лікування та реабілітації, обізнаність про спеціальні продукти, споживчі вподобання та смаки.

Досліджена вибірка є репрезентативною, оскільки відображає співвідношення опитаних респондентів у загальній структурі населення, зокрема за статевою та віковою ознакою, і загальної кількості людей, які належать до осіб літнього й старшого віку, довгожителів, має цільовий характер. Довірча похибка не перевищує 3 %, що свідчить про вірогідність одержаних результатів.

Результати дослідження. При анкетуванні представників цільової категорії щодо їхніх споживчих уподобань і очікувань стосовно функціонально направлених геродієтичних продуктів проаналізовано блоки запитань про:

- статево, вікову приналежність, офіційне продовження трудової діяльності, розмір середньомісячного фінансового доходу;
- стан здоров'я, включно з відомостями про частоту перенесення захворювань, зокрема найчастіші, та наявність хронічних, поширеність цукрового діабету II типу, ставлення до обмеження споживання вуглеводів у раціоні;
- особливості харчування при перенесенні певних захворювань та/або в процесі реабілітації, обізнаність про властивості спеціальних харчових продуктів направленої фізіологічної активності, ставлення опитаних осіб до них;
- побажання щодо форми реалізації продуктів, в якій вони будуть представлені на споживчому ринку (рідка, рідка концентрована, тверда, на основі сухих розчинних сумішей, желеподібна), інформацію про смакові вподобання, вид пакування чи тари, кількість для разового порційного вживання;
- наявність знань щодо властивостей спеціальних харчових продуктів направленої фізіологічної дії, зокрема збагачених киснем, специфіку їхньої метаболічної дії та ставлення до них.

На основі одержаних даних анкетування встановлено, що розподіл учасників за статевою та віковою ознакою відповідає сучасній демографічній ситуації в Україні (*рис. 1*).

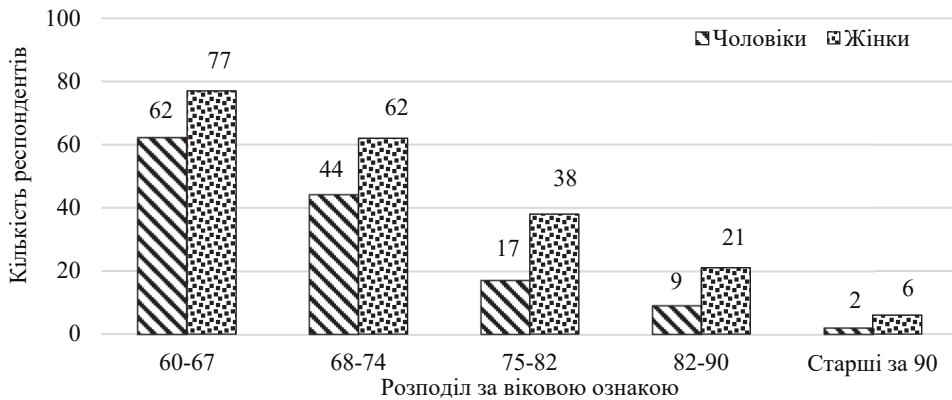


Рис. 1. Розподіл учасників анкетування за статеві-віковою ознакою

Представлені дані свідчать, що серед людей старших вікових груп переважають особи літнього (похилого) віку (майже 72.5 %), а за статевою ознакою – жінки (близько 60 %).

На основі проведеного аналізу відповідей опитаних щодо продовження на момент анкетування офіційно оформленої трудової діяльності встановлено, що майже 37 % із них відповіли схвально, а отже, забезпечують трудовий потенціал країни. З огляду на надані відповіді про середньомісячний рівень доходу проанкетованих представників старших вікових груп (рис. 2) визначено, що більшість із них (42.3 %) мають обсяг фінансових ресурсів у межах 5–7 тис. грн на місяць, 24.2 % – 7–12 тис. грн, 15.7 % – 12–20 тис. грн, 15.4 % – до 5 тис. грн, 2.4 % – 21–30 тис. грн. Ці відомості є актуальними при визначенні цінової політики на спеціальні харчові продукти геродієтичного призначення та цільової категорії їх споживачів.

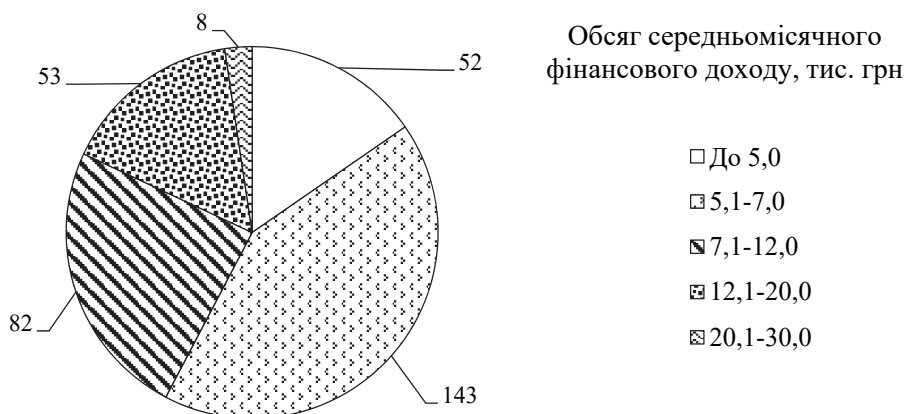


Рис. 2. Розподіл учасників анкетування за рівнем середньомісячного фінансового доходу, осіб

Під час проведення опитування щодо частоти захворювань на рік встановлено, що переважна більшість респондентів (66.6 %) нездужають 1–2 рази на рік; 18.3 % опитаних – 3–5 разів; 3.0 % осіб – частіше за 5 разів, а 12.1 % респондентів упродовж останнього часу почуються

нормально. При цьому також виявлено, що найбільш поширеними захворюваннями у представників старших вікових категорій є гострі респіраторні вірусні інфекції (близько 52 %), зокрема застуда, грип, бронхіт; серцево-судинні (близько 36 %), включно з підвищеним кров'яним тиском, стенокардією, аритмією, тромбозами; цукровий діабет II типу (майже 22 %); хвороби опорно-рухового апарату (приблизно 21 %), у т. ч. остеохондроз, біль у попереку та інші. Проаналізовано також, що найбільш поширеними хронічними захворюваннями серед осіб старших вікових груп (близько 67 % проанкетованих) є цукровий діабет II типу, астма, бронхіт, коліт, гіпертонічна хвороба, ларингіт, радикуліт, виразка шлунку, аритмія, зокрема мерехтлива.

Зважаючи на доволі широку захворюваність поміж представників старшого віку на цукровий діабет II типу в анкету включено питання про те, наскільки поширеним він є серед них (на їхню думку). З огляду на надані відповіді отримано результати, наведені на *рис. 3*.

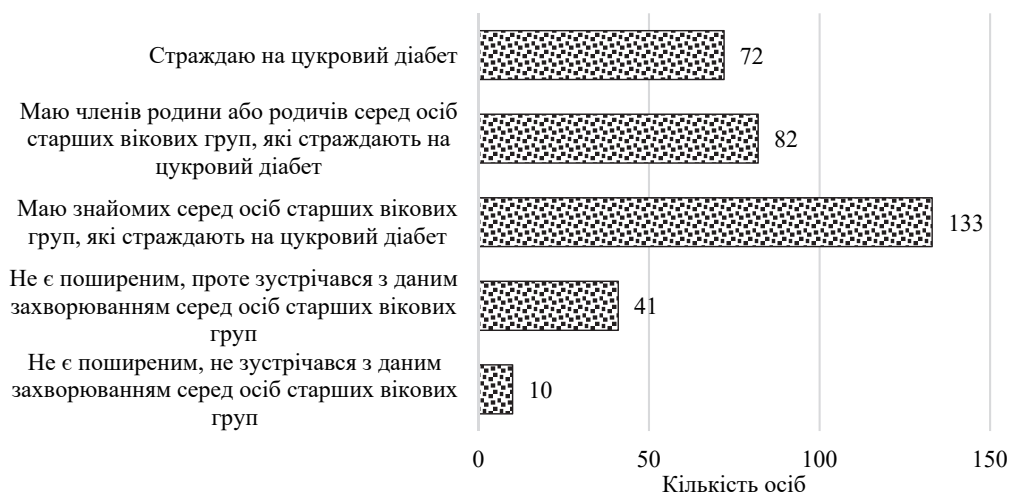


Рис. 3. Судження опитаних респондентів про поширеність цукрового діабету II типу серед представників старших вікових груп

Наведені відомості демонструють, що кожен п'ятий представник старшої вікової групи (21.3 %) страждає на цукровий діабет II типу, близько четвертої частини (24.3 %) мають членів родини або родичів серед осіб старших вікових груп, які страждають на це захворювання, а у більше ніж третини (39.3%) є знайомі з даним ураженням серед осіб досліджуваної вікової категорії. Це, своєю чергою, вказує на поширеність цукрового діабету II типу й актуальність розробки спеціальних харчових продуктів для людей, які на нього страждають.

Аналіз наданих відповідей представників старших вікових груп щодо оцінки відповідності їхнього раціону наявним потребам (*рис. 4*) дає змогу стверджувати, що більшість із них (39.4 %) визнають його скоріше відповідним, ніж ні. Майже 21.3 % вважають, що він відповідає потребам із незначними невідповідностями; 18.3 % – повністю відповідним; 15.1 % – що скоріше не відповідає; 5.9 % – не дотримуються певних збалансованих норм харчування.

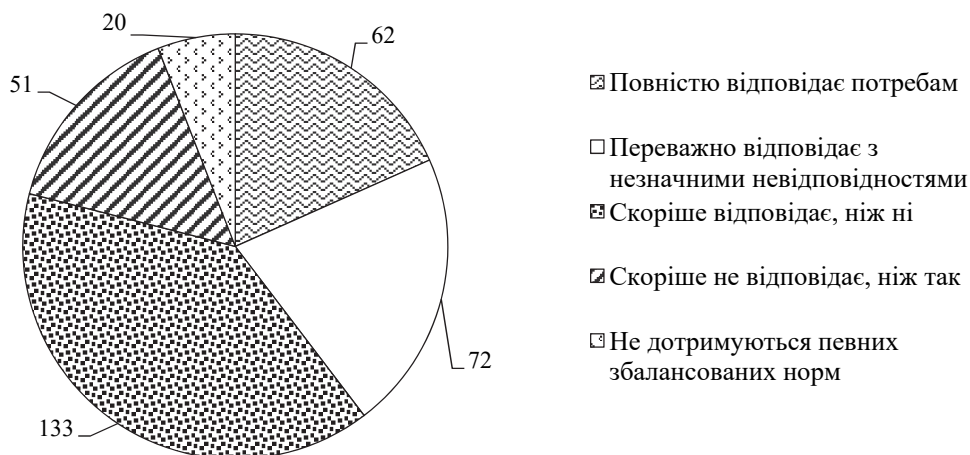


Рис. 4. Результати оцінки відповідності харчового раціону наявним потребам, осіб

При проведенні опитування також проаналізовано, чи обмежують респонденти споживання вуглеводів у своєму харчуванні. Встановлено, що 50 % учасників анкетування схвально відповіли на це запитання, 34,3 % обрали варіант "важко відповісти", тоді як 15,7 % не дотримуються таких обмежень.

Аналіз відповідей, наданих на запитання "Чи має Ваше харчування упродовж перенесення певних захворювань та/або в процесі реабілітації певні особливості?", дає змогу констатувати, що майже 60 % опитаних намагаються підвищувати біологічну й енергетичну цінність раціону включенням традиційних харчових продуктів, четверта частина респондентів протягом таких періодів мають усталений порівняно зі звичайним раціон, 13 % – підвищують біологічну й енергетичну цінність раціону завдяки спеціальним харчовим продуктам, а деякі знижують нутритивну цінність харчування (рис. 5).

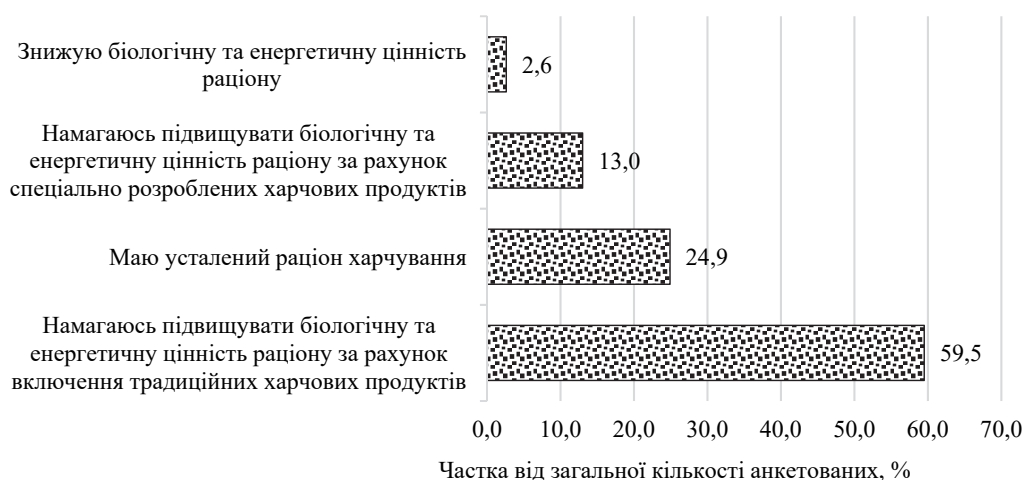


Рис. 5. Інформація про харчування респондентів упродовж перенесення певних захворювань та/або в процесі реабілітації

У процесі опитування учасників щодо обізнаності про властивості спеціальних харчових продуктів (біологічно активних добавок, харчових продуктів для спеціальних медичних цілей), специфіку їхньої метаболічної дії 76.0 % осіб відповіли позитивно, 21 % обрали варіант "важко відповісти" і 3 % дали негативну відповідь. При цьому варто зауважити, що при уточненні даних про джерела одержання цієї інформації опитані особи, які обрали перші 2 варіанти відповіді на попереднє запитання, надали відомості, що представлені на *рис. 6*.

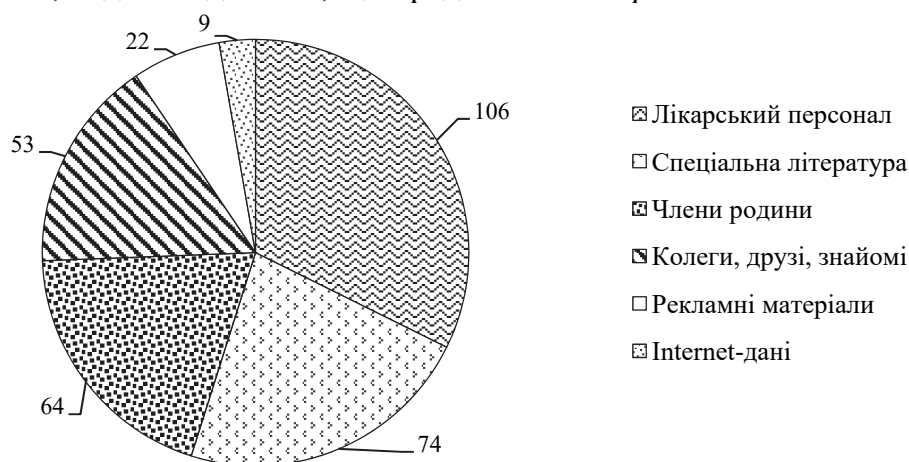


Рис. 6. Джерела отримання інформації про спеціальні харчові продукти направленої фізіологічної дії, осіб

При визначенні ставлення анкетованих осіб до споживання зазначених спеціальних харчових продуктів направленої фізіологічної дії розраховано, що 78.1 % з них відповідають позитивно, решті респондентів важко визначитися і жоден не обрав варіант "негативно". Це, своєю чергою, свідчить про високий рівень довіри до споживання спеціально розробленої харчової продукції. При цьому результати дослідження наданих відповідей на запитання "Чи вважаєте Ви за доцільне включення спеціальних харчових продуктів (біологічно активних добавок, харчових продуктів для спеціальних медичних цілей) направленої фізіологічної дії в раціон для підвищення імунітету та профілактики виникнення захворювань як додаткового джерела поживних речовин?" дають змогу констатувати, що 66.9 % представників старших вікових груп ставляться до цього позитивно, "важко відповісти" 33.1 % респондентів, негативних відповідей не було.

Аналіз відповідей, наданих особами, які проходили опитування, на запитання "Якого ефекту від споживання спеціальних харчових продуктів (біологічно активних добавок, харчових продуктів для спеціальних медичних цілей) направленої фізіологічної дії як додаткового джерела поживних речовин Ви очікуєте у першу чергу?" свідчить, що респонденти сподіваються на покращення фізіологічного стану завдяки повноцінному забезпеченню метаболічних потреб (42.0 %), посилення

імунної системи організму та оздоровчий ефект (39.4 %), відновлення ресурсів організму (12.1 %), прискорення темпів лікування та реабілітації у разі появи захворювань (46.5 %). Ці особливості фізіологічної дії мають враховуватися при проектуванні та ринковому просуванні продуктів, що аналізуються, зокрема організації рекламних заходів.

Споживчі очікування респондентів з огляду на отримані відповіді щодо того, у вигляді яких саме груп харчової продукції вони бажають бачити досліджувані вироби, показано на *рис. 7*.



Рис. 7. Споживчі очікування щодо групи, в якій мають бути представлені спеціальні харчові продукти

Проведене анкетування містило також запитання, що стосувалося смакових уподобань цільової категорії споживачів: "Яким смаком повинні характеризуватися спеціальні харчові продукти направленої фізіологічної дії?" На нього отримано відповіді, результати аналізу яких представлено на *рис. 8*.

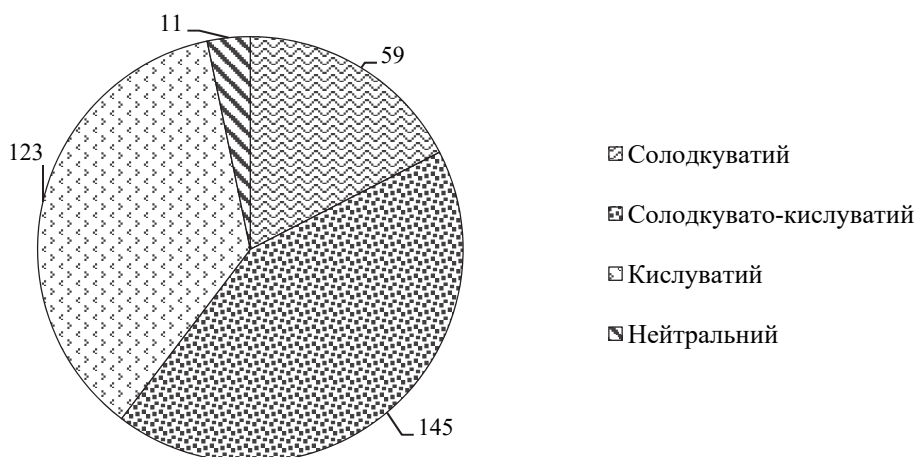


Рис. 8. Споживчі вподобання щодо смаку спеціальних геродієтичних продуктів, осіб

Одержані дані свідчать, що найбільшій популярності набули солодкувато-кислуватий смак (42.9 %) та кислуватий (36.4 %). Чисто солодкувато-смаку віддають перевагу 17.5 % респондентів. Найменша кількість опитаних (3.2 %) бажають, щоб спеціальні продукти мали нейтральний смак.

Опитування щодо найбільш бажаної консистенції для цільових споживачів спеціальних харчових продуктів направленої фізіологічної дії, яку обрали 63.6 % учасників анкетування (рис. 9), свідчить про найбільшу популярність продуктів на основі сухих розчинних сумішей. Менш популярними є рідка, рідка концентрована, желеподібна та тверда форми. Урахування при розробці та впровадженні у виробництво виявлених уподобань цільової групи споживачів уможливить пропонувати на ринку таку форму випуску продукції, яка буде зручнішою у споживанні, транспортуванні та при зберіганні.



Рис. 9. Споживчі вподобання щодо консистенції випуску спеціальних геродієтичних продуктів

Під час визначення споживчих переваг цільових уподобань за запитанням "Яка форма упаковки спеціальних харчових продуктів направленої фізіологічної дії (біологічно активних добавок, харчових продуктів для спеціальних медичних цілей) на основі сухих розчинних сумішей, на Ваш погляд, є найбільш зручною?" встановлено, що найбільшій популярності набули однопорційні пакети із металізованої фольги та банки з полімерних матеріалів із кришками (обрали відповідно 79.3 і 15.7 % респондентів), тоді як однопорційні пакети із полімерних матеріалів одержали найменшу прихильність (5.0 %).

При встановленні найбільш прийнятної форми пакування для продуктів у рідкій і рідкій концентрованій формах вищу підтримку одержали пляшки, виготовлені зі скла (75.7 % опитаних), нижчу – із ПЕТ, призначеного для контакту з харчовими продуктами (24.3 %).

Досліджено також, що оптимальна кількість (об'єм) спеціальних харчових продуктів у рідкій формі для разового споживання цільовими споживачами, які брали участь в анкетуванні, становить 0.25 дм³, якій

віддали перевагу 54.4 % учасників тестування. Водночас 27.2 % обрали об'єм 0.2 дм³, 12.1 % – 0.3, а 6.3 % респондентів – 0.5 дм³. Отримані дані дають змогу констатувати, що найбільший попит серед споживачів будуть мати продукти даної групи, розфасовані для разового споживання об'ємом 0.2–0.25 дм³.

У процесі проведення анкетування й аналізу його результатів визначено також, що переважна більшість опитаних представників старших вікових груп (60.7 %) знають про властивості спеціальних харчових продуктів даної асортиментної групи, що збагачені киснем, та специфіку їхньої метаболічної дії, 30.2 % вагалися при відповіді на це запитання. При цьому респонденти, які відповіли схвально на останнє запитання, позитивно ставляться до споживання цих виробів та їхньої сприятливої фізіологічної дії на організм. Це, своєю чергою, свідчить про актуальність розробки та виробництва харчових продуктів, зокрема геродієтичних, наявність на них попиту на споживчому ринку.

Висновки. На основі дослідження споживчих очікувань і вподобань цільової аудиторії представників старших вікових груп визначено їхні особливості щодо спеціальних харчових товарів, зокрема продуктів для ентерального харчування, побажання стосовно їхньої функціональної направленості, органолептичних властивостей, зокрема консистенції, форми пакування, оптимальної кількості для разового споживання, у т. ч. різновидів, додатково збагачених киснем, властивості, прихильність населення до вживання.

Перспективою подальших досліджень є науково обґрунтована розробка спеціальних геродієтичних харчових продуктів, що будуть відповідати визначеним потребам і уподобанням цільової групи споживачів, та вивчення їхніх споживних властивостей.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краузе О. І. Маркетингові технології дослідження попиту та уподобань споживачів. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/60811636.pdf>
2. Global health and aging. World Health Organization. URL: https://www.nia.nih.gov/sites/default/files/2017-06/global_health_aging.pdf
3. World Population Ageing 2019. Highlights. United Nations Organization. Department of economic and social affairs population division. URL: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf>
4. Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2021 року. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/06/zb_rpn21_ue.pdf

5. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України в редакції № 2809-IV від 06.09.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>
6. Enteral Feeding Devices Market – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts (2022–2027). URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4520160/enteral-feeding-devices-market-growth-trends>
7. Antiushko D. The elements composition of gerodietetic product for enteral nutrition. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2021. No 2 (38). С. 63-69. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)06)
8. Byrne D. Consumer Preference and Acceptance of Food Products. Basel. MDPI. 2020. 238 p.
9. Topolska K., Florkiewicz A., Filipiak-Florkiewicz A. Functional Food – Consumer Motivations and Expectations. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021. No 18. P. 5327.
10. Martinho V. Food marketing as a special ingredient in consumer choices: the main insights from existing literature. *Foods*. 2020. No 9 (11). P. 1651.
11. Matthew N. O., Tolulope J. A., Sarhan M. M. Food Marketing: A Primer. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. 2019. Vol. 3. Issue 4. P. 131-133.
12. Doley J. Enteral Nutrition Overview. *Nutrients*. 2022. No 14 (11). P. 2180.
13. Зянько В. В. Соціальні аспекти стратегії управління інноваційною діяльністю. URL: https://fk.vntu.edu.ua/images/documents/kny_zb_08.pdf
14. Соколова Л. В. Теоретично-практичні аспекти маркетингового дослідження споживчих переваг на продуктовому ринку. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/276a167d-109f-4e44-993a-61b941d0bda1/content>
15. Бажеріна К. В., Черненко О. В., Афанасьєва К. О. Зміна споживчої поведінки українців в умовах кризи. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/64.pdf
16. Летуновська Н. С., Сигида Л. О. Маркетингові дослідження як інструмент визначення стратегічних напрямів інноваційного розвитку промислового підприємства у сфері товарної політики. *Бізнес-інформ*. 2019. № 4. С. 97-105.

REFERENCES

1. Krauze, O. I. *Marketingovyi tehnologii' doslidzhennja popytu ta upodoban' spozhyvachiv [Marketing technologies of consumer demand and preferences research]*. <https://core.ac.uk/download/pdf/60811636.pdf> [in Ukrainian].
2. Global health and aging. *World Health Organization*. https://www.nia.nih.gov/sites/default/files/2017-06/global_health_aging.pdf [in English].
3. World Population Ageing 2019. Highlights. *United Nations Organization. Department of economic and social affairs population division*. <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf> [in English].
4. *Rozpodil postijnogo naseleennja Ukrai'ny za statju ta vikom na 1 sichnja 2021 roku [Distribution of the permanent population of Ukraine by gender and age as of January 1, 2021]*. http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/06/zb_rpn21_ue.pdf [in Ukrainian].
5. Pro osnovni pryncypy ta vymogy do bezpechnosti ta jakosti harchovyh produktiv: Zakon Ukrai'ny v redakcii' № 2809-IV vid 06.09.2005 [On the basic principles and requirements for the safety and quality of food products: Law of Ukraine as amended № 2809-IV dated 06.09.2005]. [zakon.rada.gov.ua. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text) [in Ukrainian].
6. *Enteral Feeding Devices Market – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts (2022–2027)*. <https://www.researchandmarkets.com/reports/4520160/enteral-feeding-devices-market-growth-trends> [in English].

7. Antiushko, D. (2021). The elements composition of gerodietetic product for enteral nutrition. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2 (38), 63-69. [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)06](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)06) [in English].
8. Byrne, D. (2020). Consumer Preference and Acceptance of Food Products. Basel. *MDPI* [in English].
9. Topolska, K., Florkiewicz, A., & Filipiak-Florkiewicz, A. (2021). Functional Food – Consumer Motivations and Expectations. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 5327 [in English].
10. Martinho, V. (2020). Food marketing as a special ingredient in consumer choices: the main insights from existing literature. *Foods*, 9 (11), 1651 [in English].
11. Matthew, N. O., Tolulope, J. A., & Sarhan, M. M. (2019). Food Marketing: A Primer. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. (Vol. 3). (Issue 4), (pp. 131-133) [in English].
12. Doley, J. (2022). Enteral Nutrition Overview. *Nutrients*, 14 (11), 2180 [in English].
13. Zjan'ko, V. V. *Social'ni aspekty strategii' upravlinnja innovacijnoju dijaj'nistju [Social aspects of the strategy of managing the innovative activities]*. https://fk.vntu.edu.ua/images/documents/kny_zb_08.pdf [in Ukrainian].
14. Sokolova, L. V. *Teoretychno-praktychni aspekty marketyngovogo doslidzhennja spozhyvchyh perevag na produktovomu rynku [Theoretical and practical aspects of marketing research of consumer preferences in the food market]*. <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/276a167d-109f-4e44-993a-61b941d0bda1/content> [in Ukrainian].
15. Bazherina, K. V., Chernenko, O. V., & Afanas'jeva, K. O. *Zmina spozhyvchoi' pove-dinky ukrai'nciv v umovah kryzy [Change in consumer behavior of Ukrainians in the crisis]*. http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2018/64.pdf [in Ukrainian].
16. Letunovs'ka, N. Je., & Sygyda, L. O. (2019). Marketyngovi doslidzhennja jak instrument vyznachennja strategichnyh naprjamiv innovacijnogo rozvytku promyslovogo pidpryjemstva u sferi tovarnoi' polityky [Marketing research as a tool for determining the strategic directions of innovative development of an industrial enterprise in the field of commodity policy]. *Biznes-inform – Business-Inform*, 4, 97-105 [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 09.02.2023.

Прийнято до друку 03.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УДК 641.1:664.681

DOI: 10.31617/2.2023(45)05

Тетяна ЮДИНА

д. т. н., професор,
професор кафедри технології і організації
ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
t.yudina@knute.edu.ua

Tetiana YUDINA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department
of Technologies and Organization
of Restaurant Business
of State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-7407-4534

Ольга БЕЗРУЧЕНКО

аспірант
кафедри технології і організації
ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
olha.bezruchenko2018@knute.edu.ua

Olha BEZRUCHENKO

Postgraduate Student
at the Department
of Technologies and Organization
of Restaurant Business
of State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6397-8194

ХАРЧОВА ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БЕЗГЛУТЕНОВИХ КЕКСІВ З КОНЦЕНТРАТОМ СКОЛОТИН

NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF GLUTEN-FREE CAKES WITH CONCENTRATE OF BUTTERMILK

Вступ. Через воєнний стан в Україні, погіршення екологічного та соціально-економічного становища загострилася проблема збереження здоров'я людей і підвищення імунного стану їхнього організму.

Introduction. In connection with the martial law in Ukraine, the deterioration of the ecological and socio-economic situation, the problem of preserving people's health and improving their immune system has become more acute.

Проблема. Перспективним напрямом наукових досліджень щодо розвитку і впровадження на вітчизняний ринок технологій продуктів для осіб із хронічними захворюваннями, що пов'язані з "непереносністю" певних нутрієнтів, є раціональне використання харчового потенціалу вторинної молочної та рослинної сировини.

Problem. A promising direction of scientific research on the development and implementation of product technologies to the domestic market for people with chronic diseases related to the "intolerance" of certain nutrients is the rational use of the nutritional potential of secondary dairy and vegetable raw materials.

Метою статті є визначення харчової та біологічної цінності безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом (МБК) сколотин.

The aim of the article is to determine the nutritional and biological value of gluten-free cakes using a milk-protein concentrate (MPC) of buttermilk.

Методи. Розрахунок харчової цінності виробів проведено за таблицями хімічного складу харчових продуктів. Енергетичну цінність, ступінь збалансованості незамінних кислот зразків визначено за загальноприйнятими стандартизованими методами досліджень.

Methods. The nutritional value of the products was calculated according to the tables of the chemical composition of food products. The energy value, the degree of balance of essential acids of the samples was determined according to generally accepted standardized research methods.

Результат дослідження. За вмістом більшості нутрієнтів розроблені безглютенові кекси перевищують контрольний зразок: білкових речовин – на 8.15 %, клітковини – у 7 разів.

Result. In terms of the content of most nutrients, the developed gluten-free cakes exceed the control sample: protein substances by 8.15 %, fiber by 7 times. The reduction of sugar in the

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Yudina T., Bezruchenko O. Harchova ta biologichna cinnist' bezglutenovyh keksiv z koncentratom skolotyln. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S 54-62. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)05](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)05)

Зменшення цукру в рецептурі безглютенового кексу на 10 % проти контролю та використання МБК сколотин, вміст жиру в якому становить 1.3 %, впливає на зниження енергетичної цінності розробленого виробу. У складі білків розроблених кексів рівень усіх незамінних амінокислот перевищує рекомендований вміст FAO/WHO, що підтверджує високу біологічну цінність продуктів.

Висновки. Розроблений виріб, безглютеновий кекс з МБК сколотин, характеризується високим вмістом повноцінних білків, клітковини, мінеральних речовин та вітамінів.

Ключові слова: глютен, целиакія, молочно-білковий концентрат сколотин, безглютеновий кекс з концентратом сколотин, харчова, біологічна цінність.

gluten-free cakes recipe by 10 % compared to the control, and the use of MPC of buttermilk, which has a fat content of 1.3 %, affects the reduction of the energy value of the developed product. In the composition of the proteins of the developed cakes, the level of all essential amino acids exceeds the recommended content of FAO/WHO, which confirms the high biological value of the products.

Conclusions. The developed product, a gluten-free cake with MPC of buttermilk, is characterized by a high content of complete proteins, fiber, minerals and vitamins.

Keywords: gluten, celiac disease, milk-protein concentrate of buttermilk, gluten-free cake with a milk-protein concentrate of buttermilk, nutritional, biological value.

Вступ. Через військовий стан в Україні, погіршення екологічного та соціально-економічного становища загострилася проблема збереження здоров'я людей і підвищення імунного стану їхнього організму.

Умови праці та життєдіяльності в екстремальних умовах характеризуються підвищеними фізичними навантаженнями, емоційно-психічним напруженням і, як наслідок, загостренням неаліментарних хронічних захворювань. При цьому завданнями першочергового значення для збереження життя і здоров'я нації є особливий підхід до харчування, зокрема осіб з ферментопатіями та харчовими алергіями. Підвищення імунного стану цього контингенту досягається забезпеченням повноцінного харчування продуктами з підвищеним вмістом білків, вітамінів А, С, Е, D, групи В та солей кальцію. Саме до таких продуктів належить вторинна молочна та рослинна сировина. Однак на сьогодні до практичного втілення доведено лише застосування окремих видів такої сировини, внаслідок чого її харчовий потенціал реалізується не повною мірою. Тому домінуючою постає проблема раціонального використання вторинної молочної та рослинної сировини у технологіях харчової продукції спеціального дієтичного призначення з комплексом прогнозованих споживних властивостей.

Проблема. Доцільність створення нових рецептур і технологій харчових продуктів спеціального дієтичного призначення, зокрема для осіб, хворих на целиакію або з алергією на глютен, зумовлена вузьким асортиментом безглютенової продукції вітчизняних виробників, а потреба задовольняється здебільшого продуктами закордонного виробництва [1].

Складна ситуація на сьогодні загострюється через те, що після року активних бойових дій росії проти України втрачено чотири з дев'яти вітчизняних виробників безглютенової продукції, через руйнування ланцюгів постачання відсутній імпорт продукції для осіб з целиакією та глютензалежними захворюваннями. Тому за цих умов

наукові дослідження щодо розвитку і впровадження на вітчизняний ринок технологій продуктів для осіб із хронічними захворюваннями, ферментопатіями, харчовими алергіями, що пов'язані з "непереносністю" певних нутрієнтів, є актуальним і своєчасним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним та практичним аспектам виробництва харчової продукції спеціального дієтичного призначення присвячені праці вітчизняних і закордонних вчених. Науковцями під керівництвом Г. В. Дейниченка, Г. Є. Поліщук [2; 3] визначено пріоритетні напрями використання вторинної молочної сировини у технологіях харчової продукції спеціального дієтичного призначення. Напрацювання вітчизняних вчених, зокрема І. О. Романчук, А. В. Мінорової [4], пов'язані з вивченням методів видалення лактози та розробленням ресурсоощадних технологій безлактозних і низьколактозних молочних продуктів. Ряд закордонних вчених: М. Corgneau, J. Scher, L. Ritie-Pertusa – наголошують на необхідності розширення асортименту продукції для спеціального харчування хворих на інтолерантність до лактози та мальабсорбцію [5].

Вченими під керівництвом В. В. Дорохович [6] запропоновані технології кексів спеціального призначення зі зниженою калорійністю внаслідок використання у рецептурі виробів цукрозамінників. Науковцями НУХТ розроблені технології безглютенних кондитерських виробів підвищеної харчової та біологічної цінності з добавками соєвого, горіхового борошна, а також борошна солоду, сої та гороху [7].

Існує низка досліджень (Т. О. Лісовської, А. В. Деркача, М. Camino, L. Jeffrey, A. Trif), мета яких – пошук оптимального співвідношення структуроутворюючів для борошняних кондитерських виробів на основі рисового, кукурудзяного екструдованого, амарантового борошна та крохмально-білкових сумішей, які не містять глютену [8–11].

Попри велику кількість наукових досліджень роботи в цьому напрямі постійно продовжуються і, з одного боку, лежать в площині використання харчових добавок та їх сумішей, а з іншого – передбачають залучення до технологічного циклу нової сировини, яка є природним джерелом есенційних речовин та має широкий спектр технологічних властивостей. Водночас виявлено, що системні дослідження, спрямовані на одержання безглютенних борошняних кондитерських виробів з використанням молочно-білкового концентрату сколотин, що дасть змогу прогнозовано впливати на корегування функціональних властивостей виробів та їхню харчову цінність, відсутні.

Науковцями Державного торговельно-економічного університету розроблено рецептуру та технологічну схему виробництва безглютенних кексів з молочно-білковим концентратом (МБК) сколотин [12]. У розробленій технології передбачено використання борошна, цукру, масла вершкового, молочно-білкового компонента, меланжу, амонію двовуглекислого, двовуглекислого натрію, вона відрізняється тим, що

як борошно використовується суміш кукурудзяного та рисового борошна, а як молочно-білковий компонент – молочно-білковий концентрат сколотин. Вироби характеризуються гарним зовнішнім виглядом, випуклою без розривів поверхнею, щільним м'якушем світло-коричневого кольору з текстурою, що адекватна традиційному кексу "Сирний" [13].

Особливості технології, специфічність рецептурних складових та перспективи подальшого використання розроблених безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин визначили необхідність дослідження їхньої якості.

Тому *метою* статті є встановлення харчової та біологічної цінності розроблених безглютенових кексів з молочно-білковим концентратом сколотин.

Методи. Предмет дослідження – кукурудзяне, рисове борошно, молочно-білковий концентрат сколотин, кекс безглютеновий з МБК сколотин, харчова, енергетична та біологічна цінність розробленого виробу.

За контроль обрано рецептуру кексу "Сирний" [13]. Відбір проб здійснено за ДСТУ 4619:2006 [14]. Розрахунок вмісту основних харчових речовин, а також вмісту мінеральних речовин та вітамінів проведено за таблицями хімічного складу харчових продуктів [15]. Енергетичну цінність встановлено розрахунковим методом.

Амінокислотний скор білків визначено за формулою:

$$\text{Амінокислотний скор} = \frac{\text{Кількість АК в 1 г досліджуваного білка}}{\text{Кількість АК в 1 г ідеального білка}} \cdot 100, \quad (1)$$

де АК – будь-яка незамінна амінокислота.

Ступінь збалансованості незамінних амінокислот у кексах встановлювали порівнянням їхніх скорів зі стандартним білком, запропонованим ФАО/ВООЗ [16].

Результати дослідження. Кекс безглютеновий з МБК сколотин характеризується комплексом показників якості, до яких належать, зокрема, харчова та біологічна цінність виробів. Вміст основних харчових речовин у безглютеновому кексі з МБК сколотин та контрольному зразку, а також їхню енергетичну цінність наведено у *табл. 1*.

Представлені дані свідчать, що за вмістом більшості нутрієнтів розроблені безглютенові кекси перевищують контрольний зразок. Так, за вмістом білкових речовин безглютеновий кекс перевершує контроль на 8.15 %. За допомогою заміни пшеничного борошна на суміш кукурудзяного та рисового розроблений безглютеновий кекс перевищує контроль за вмістом клітковини у 7 разів.

Характеристика мінерального складу кексів (див. *табл. 1*) доводить, що за вмістом всіх зольних елементів розроблений безглютеновий кекс з МБК сколотин перевершує контроль. У розробленому безглю-

теновому кексі співвідношення Ca : P : Mg дорівнює 1 : 2.2 : 0.45. У порівнянні з формулою збалансованого харчування (Ca : P : Mg – 1 : 1.5 : 0.5) дещо занижений вміст магнію, що необхідно враховувати при розробці раціонів харчування споживачів, поєднуючи безглютенові БКВ з харчовими продуктами, багатими на магній.

Таблиця 1

**Харчова й енергетична цінність безглютенових кексів
з МБК сколотин (у 100 г)**

(n = 5; P ≤ 0.05)

Показник	Кекс "Сирний" (контроль)	Безглютеновий кекс з МБК сколотин
Білки, г	94.50	10.22
Жири, г	17.54	15.33
Вуглеводи, г	55.92	51.46
у т. ч.:		
- моно-, дисахариди, г	34.28	30.90
- крохмаль, г	19.54	18.90
- клітковина, г	0.03	0.21
Енергетична цінність, ккал	419.34	384.69
Мінеральні речовини, мг		
Натрій	36.91	43.08
Калій	93.80	141.90
Кальцій	60.53	66.15
Магній	19.90	29.60
Фосфор	114.86	146.78
Ферум	1.02	1.27
Вітаміни, мг		
A (ретинол)	0.148	0.153
β-каротин	0.057	0.100
E (токоферол)	0.014	0.250
B ₁ (тіамін)	0.070	0.110
B ₂ (рибофлавін)	0.165	0.185
PP (ніацин)	0.495	0.660
C (аскорбінова кислота)	0.130	0.148

Результати визначення вітамінного складу безглютенового кексу з МБК сколотин (див. *табл. 1*) показують, що у розробленому виробі у порівнянні з контролем підвищився вміст водорозчинних вітамінів (B₁, B₂, PP, C) та вітамінів A, E.

Водночас слід зазначити, що зменшення цукру в рецептурі безглютенового кексу на 10 % у порівнянні з контролем та використання МБК сколотин, вміст жиру в якому становить 1.3 % проти 10 % у кисломолочному сирі, впливає на зниження енергетичної цінності розробленого виробу на 8.26 % у порівнянні з кексом "Сирним", який виготовлено за традиційною технологією.

З погляду біологічної цінності суттєвим є не тільки кількість білка, але і його якість, що характеризується насамперед вмістом і співвідношенням незамінних амінокислот. У межах дослідження хімічного складу визначено амінокислотний склад та біологічну цінність розробленого безглютенового кексу (*табл. 2, 3*).

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків кексів

 $(n = 5; P \leq 0.05)$

Амінокислота	Кекс "Сирний" (контроль)	Безглутеновий кекс з МБК сколотин
	мг/100 г	
Незамінні, у т. ч.	3285.39	4091.73
Валін	466.82	641.16
Ізолейцин	382.94	449.84
Лейцин	720.68	963.8
Лізин	488.49	662.39
Метіонін	223.27	267.62
Треонін	353.39	445.12
Триптофан	129.03	180.06
Фенілаланін	520.77	481.74
Замінні, у т. ч.	5543.51	6575.87
Аланін	326.46	421.11
Аргінін	401.63	493.49
Аспарагінова кислота	571.56	906.18
Гістидин	240.91	300.27
Гліцин	244.56	278.36
Глутамінова кислота	1972.72	2088.09
Пролін	747.73	420.18
Серин	510.22	943.78
Тирозин	397.77	438.4
Цистин	129.95	286.01
Загальна кількість АК	8828.9	10667.6

Аналіз якісного складу білків доводить, що в розроблених виробках ідентифіковано та кількісно визначено 18 амінокислот, зокрема всі незамінні, що є дуже важливим з точки зору забезпечення потреб організму повноцінними білками. Питома вага незамінних амінокислот від загальної суми амінокислот в білках розробленого безглутенового кексу становить 38.4 %, замінних – 61.6 %.

Превалуючим серед незамінних амінокислот є лейцин (9.03 % загальної суми амінокислот і 23.6 % суми незамінних), лізин (відповідно 6.21 і 16.18 %), валін (відповідно 6 і 15.66 %); серед замінних – аспарагінова кислота – (8.49 % загальної суми амінокислот), глутамінова кислота – 19.57 % і серин – 8.85 %, що є характерним для молоко-вмісних продуктів.

Для визначення біологічної цінності продукту розраховано його амінокислотний скор і порівняно його з амінокислотним скором "ідеального" білка (див. табл. 3).

Аналіз отриманих даних свідчить, що у складі білків розроблених кексів лімітуючі амінокислоти відсутні, рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ, що підтверджує високу біологічну цінність продуктів. Підвищений рівень сіркоутримуючих амінокислот (метіонін + цистин) є наслідком наявності в їхньому складі МБК сколотин, що містить сироваткові білки молока.

Біологічна цінність білків безглютенових кексів з МБК сколотин

(n = 5; P ≤ 0.05)

Амінокислота	Рекомендований вміст ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Кекс "Сирний" (контроль)		Безглютеновий кекс з МБК сколотин	
		мг/1 г білка	% до стандарту	мг/1 г білка	% до стандарту
Ізолейцин	40	40.52	101.3	44.02	110.05
Лейцин	70	76.26	108.94	94.30	134.71
Метіонін + цистин	35	37.38	106.8	54.17	154.77
Лізин	55	47.46	86.3	64.81	117.84
Фенілаланін+ тирозин	60	97.2	162	90.03	150.05
Треонін	40	37.39	93.48	43.55	108.88
Триптофан	10	13.65	136.5	17.62	176.2
Валін	50	49.39	98.78	62.74	125.48

Висновки. Розроблений кекс з молочно-білковим концентратом сколотин характеризується високим вмістом повноцінних білків, клітковини, мінеральних речовин і вітамінів.

У складі білків безглютенового кексу з МБК сколотин лімітуючі амінокислоти відсутні, рівень всіх незамінних амінокислот перевищує стандарт ФАО/ВООЗ, що свідчить про високу біологічну цінність продукту.

Подальшими дослідженнями передбачено визначення безпечності безглютенових кексів з МБК сколотин та зміни показників їхньої якості під час зберігання.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jeffrey L. C., Atwell W. A. Gluten-free baked products. *AACC International, Inc.*, 2014. 88 p.
2. Інноваційні технології харчової продукції: кол. монографія: за заг. ред. Г. В. Дейниченка. Харків: Факт, 2019. 248 с.
3. Polishchuk G., Breus N., Shevchenko I. et al. Determining the effect of casein on the quality indicators of cream with different fat content. *Eastern-European Journal of enterprise technologies*. 2020. Vol. 4. No 11 (106). P. 24-30.
4. Романчук І. О., Мінорова А. В., Рудакова Т. В., Моїсеєва Л. О. Закономірності ферментативного гідролізу лактози в молочній сировині. *Продовольчі ресурси: зб. наук. пр.* 2020. № 14. С. 165-174.
5. Corgneau M., Scher J., Ritie-Pertusa L., Le D. T. L., Petit J., Nikolova Y., Gaiani C. Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. No 57 (15). P. 3344-3356.
6. Дорохович В. В. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів зі зниженою калорійністю. *Наук. пр. НУХТ*. 2017. № 4. С. 199-206.

7. Неміріч О. В., Михайленко В. М., Браташ М. Й. Перспективні напрямки підвищення біологічної цінності борошняного кондитерського виробу "брауні" спеціального призначення. *Актуальні проблеми сучасної науки*. Астана – Київ – Відень. 2018. С. 61-65.
8. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я. Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Наук. пр. НУХТ*. 2017. Т. 23. № 5. Ч. 2. С. 108-115.
9. Mancebo Camino M., Rodriguez Patricia, Gomez Manuel. Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT-Food Science and Technology*. 2018. Vol. 67. P. 127-132.
10. Šarić G. Possible applications of brewer's spent grain in the production of bread and pastry. *12th Croatian Congress of Cereal Technologists "Brašno-Kruh '19"*. Croatia, Osijek, 2020. P. 65-76.
11. Ekmekcioglu C. Nutrition and longevity – from mechanisms to uncertainties. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2020. No 60. P. 3063-3082.
12. Yudina T. I., Bezruchenko O. M., Ahapova O.V. Gluten-free cakes with cereal flour. *Обладнання та технології харчових виробництв*: темат. зб. наук. пр. Вип. 40 (1). Гол. ред. О. Б. Чернега. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. С. 19-25.
13. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Київ: ПрофКнига, 2018. С. 236-237.
14. ДСТУ 4619:2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб. URL: <https://dnaop.com/html/33836/doc21>
15. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів: вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.
16. Energy and Protein Requirements: Report of a Joint FAO/WHO ad Hoc Expert Committee. WHO, Techn. Rep. Ser., 1973. P. 64-65.

REFERENCES

1. Jeffrey, L. C., & Atwell, W. A. (2014). Gluten-free baked products. *AACC International, Inc.* [in English].
2. Innovacijni tehnologii' harchovoi' produkci' [Innovative technologies of food products]. (2019). Deynychenko, H. V. (Ed.). Harkiv: Fakt [in Ukrainian].
3. Polishchuk, G., Breus, N., Shevchenko, I. et al. (2020). Determining the effect of casein on the quality indicators of cream with different fat content. *Eastern-European Journal of enterprise technologies*. Vol. 4, 11 (106), 24-30 [in English].
4. Romanchuk, I. O., Minorova, A. V., Rudakova, T. V., & Moisejeva, L. O. (2020). Zakonomirnosti fermentatyvnogo gidrolizu laktozy v molochnij syrovyni [Patterns of enzymatic hydrolysis of lactose in dairy raw materials]. *Prodovol'chi resursy – Food resources*, 14, 165-174 [in Ukrainian].
5. Corgneau, M., Scher, J., Ritie-Pertusa, L., Le, D. T. L., Petit, J., Nikolova, Y., & Gaiani, C. (2017). Recent advances on lactose intolerance: Tolerance thresholds and currently available answers. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57 (15), 3344-3356 [in English].
6. Dorohovych, V. V. (2017). Innovacijni tehnologii' boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv zi znyzhenomu kalorijnistju [Innovative technologies of flour confectionery products with reduced calorie content]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of the NUFT*, 4, 199- 206 [in Ukrainian].

7. Njemirich, O. V., Myhajlenko, V. M., & Bratash, M. J. (2018). Perspektyvni nap-rjamky pidvyshhennja biologichnoi' cinnosti boroshnjanoogo kondyters'kogo vyrobu "brauni" special'nogo pryznachennja [Prospective directions for increasing the biological value of the flour confectionery product "brownie" for special purposes]. *Aktual'ni problemy suchasnoi' nauky – Actual problems of modern science*. (pp. 61-65). Astana – Kyi'v – Viden' [in Ukrainian].
8. Lisovs'ka, T. O., Derkach, A. V., & Stadnyk, I. Ja. (2017). Vyvchennja mozhyvosti vyko-rystannja ekstrudovanogo kukurudzjanogo boroshna v tehnologii' boroshnjanyh kondy-ters'kyh vyrobiv ozdorovchogo pryznachennja [Studying the possibility of using extru-ded corn flour in the technology of flour confectionery products for health purposes]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of the NUFT*. Vol. 23, 5, part 2, 108-115 [in Ukrainian].
9. Mancebo, Camino M., Rodriguez, Patricia, & Gomez, Manuel. (2018). Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT-Food Science and Technology*. (Vol. 67), (pp. 127-132) [in English].
10. Šarić, G. (2020). Possible applications of brewer's spent grain in the production of bread and pastry. *12th Croatian Congress of Cereal Technologists "Brašno-Kruh '19"*. (pp. 65-76). Croatia, Osijek [in English].
11. Ekmekcioglu, C. (2020). Nutrition and longevity – from mechanisms to uncertainties. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 60, 3063-3082 [in English].
12. Yudina, T. I., Bezruchenko, O. M., & Ahapova, O.V. Gluten-free cakes with cereal flour. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food production: Thematic collection of scientific papers*. (Issue 40 (1). Chernega, O. B. (Ed.). (pp. 19-25). Kryvyj Rig: DonNUET [in Ukrainian].
13. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh buloch-nyh vyrobiv [A collection of recipes for flour confectionery and butter bakery products]*. Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
14. Vyroby kondyters'ki. Pravyla pryjmannja, metody vidboru ta pidgotovky prob [Con-fectionery products. Acceptance rules, methods of sample selection and preparation]. *DSTU 4619:2006*. <https://dnaop.com/html/33836/doc21> [in Ukrainian]
15. Vasylechko, V. O., Lomnyc'ka, Ja. F., Skorobogatyj, Ja. P., & Buzhans'ka, M. V. (2020). *Harchova himija: analiz ta himichnyj sklad harchovyh produktiv [Food chemistry: ana-lysis and chemical composition of food products]*. L'viv: vyd-vo L'viv. torg.-ekon. un-tu [in Ukrainian].
16. Energy and Protein Requirements: Report of a Joint FAO/WHO ad Hoc Expert Committee. (1973). WHO, Techn. Rep. Ser. [in English].

Надійшла до редакції 07.03.2023.

Прийнято до друку 10.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УДК 006.72:[658.628:685.514

DOI: 10.31617/2.2023(45)06

Галина МИХАЙЛОВА

д. т. н., доцент, професор кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
h.mykhaylova@knute.edu.ua

Halyna MIKHAILOVA

Doctor of Technical Sciences, Professor
at the Department of Commodity Science
and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-1083-5875

Валентина ОСІЄВСЬКА

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.osiievska@knute.edu.ua

Valentyna OSIIEVSKA

PhD (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-0077-9734

Наталія МАРЧУК

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.marchuk@knute.edu.ua

Nataliia MARCHUK

PhD (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-9584-4534

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА СУЧАСНИЙ АСОРТИМЕНТ РЮКЗАКІВ

Вступ. Асортимент рюкзаків дуже широкий і налічує велику кількість різновидів. Сьогодні рюкзак є універсальним та незамінним аксесуаром, який знайшов застосування у всіх сферах життя сучасної людини. Маючи доволі просту конструкцію, рюкзак дає змогу зручно розмістити особисті речі, при цьому залишаючи руки вільними.

Проблема. Сучасний асортимент рюкзаків, які виготовляються вітчизняними виробничими підприємствами або імпортуються, досить складний та різноманітний, а саме це вказує на необхідність розроблення їх класифікації.

Мета статті полягає у розробленні класифікації рюкзаків та характеристики їхнього асортименту.

Результати дослідження. Рюкзаки за УКТЗЕД класифікують у товарній позиції 4202, де основними ознаками є вид та матеріал, з якого вони виготовлені.

Авторами запропоновано класифікацію рюкзаків з урахуванням рівнів систематики, а саме: вищого та нижчого. На вищому рівні

CLASSIFICATION AND MODERN ASSORTMENT OF BACKPACKS

Introduction. The range of backpacks is very wide and includes a large number of varieties. Today, a backpack is a versatile and indispensable accessory that has found application in all areas of modern life. Having a fairly simple design, a backpack allows you to conveniently place your personal belongings, while leaving your hands free.

Problem. The modern range of backpacks manufactured by domestic manufacturing enterprises or imported is quite complex and diverse, which indicates the need to develop a classification.

The article aims at developing a classification of backpacks and characterizing their range.

Results. Backpacks are classified under UCGFEA in product heading 4202, where the main features are the type and material from which they are made.

The authors proposed a classification of backpacks, taking into account the levels of taxonomy, which are divided into higher and lower

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів: Михайлова Г. – 50 %, Осієвська В. – 25 %, Марчук Н. – 25 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Mikhailova G., Osiiievska V., Marchuk N. Kласифікація та сучасний асортимент рюкзаків. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 63-75. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)06](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)06)

наведено таксономічні категорії – розділ, клас, вид. Найвищою таксономічною категорією є розділ. Оскільки основною класифікаційною ознакою є призначення, то рюкзаки належать до розділу "товари для спорту та активного відпочинку" та підрозділу "спорядження для туризму та альпінізму". Їх внесено до класу "особливе спорядження туриста, альпініста, спелеолога" та підкласу "з лицьовою поверхнею з текстильних матеріалів/ шкіри", тому до нижчого рівня класифікації належать такі категорії, як вид і різновид.

Зважаючи на престижність та ціну на рюкзаки, авторами побудовано піраміду цінностей брендів за Ж.-Н. Капферером, де всі торговельні марки (бренди) поділені на чотири типи, а саме: *Brand*, *Premium brand*, *Luxury brand* та *Griffe*.

Висновки. Розроблена і представлена класифікація рюкзаків свідчить про те, що асортимент цих виробів складний і може налічувати щонайменше 10 класифікаційних ознак.

Ключові слова: рюкзаки, класифікація рюкзаків, асортимент рюкзаків.

levels. At the highest level, taxonomic categories are given – section, class, species. The highest taxonomic category is the section. Since the main classification feature is the purpose, backpacks belong to the section "goods for sports and active recreation" and the subsection "equipment for tourism and mountaineering". They are included in the class "special equipment for tourists, climbers, cavers" and the subclass "with a front surface made of textile materials/leather", so the lower level of classification includes such categories as type and variety.

Taking into account the prestige and price of backpacks, the authors have built a pyramid of brand values according to J.-C. Kapfer, where all trademarks (brands) are divided into four types, namely *Brand*, *Premium brand*, *Luxury brand*, and *Griffe*.

Conclusions. The developed and presented classification of backpacks shows that the range of these products is complex and can include at least 10 classification features.

Keywords: backpacks, classification of backpacks, assortment of backpacks.

Вступ. Асортимент рюкзаків дуже широкий і налічує велику кількість різновидів. Сьогодні рюкзак (нім. rucksack – заплічний мішок) є універсальним та незамінним аксесуаром, який знайшов застосування у всіх сферах життя сучасної людини. Маючи доволі просту конструкцію, рюкзак дає змогу зручно розмістити особисті речі, при цьому залишаючи руки вільними. Мають попит рюкзаки різних моделей, які різняться призначенням, об'ємом, конструкцією тощо.

Рюкзак у тому вигляді, до якого ми звикли, пройшов довгий шлях удосконалення.

Вперше дерев'яну палицю, що клалася на плече, використовували легіонери ще на початку I ст. н. е., що уможливило швидко позбуватися ноші на полі бою. Еволюцію конструкції та функціональності сучасних рюкзаків представлено на *рис. 1*.

Автори свідомо не аналізують асортимент військових рюкзаків, оскільки під час російської агресії це є окремим предметом вивчення.

Проблема. Сучасний асортимент рюкзаків, які виготовляються вітчизняними виробничими підприємствами або імпортуються, досить складний та різноманітний завдяки використанню нових видів матеріалів, застосуванню новітніх технологій. Тому існує потреба розроблення розгорнутої наукової класифікації як способу управління асортиментом, де б максимально враховувалися всі класифікаційні ознаки.

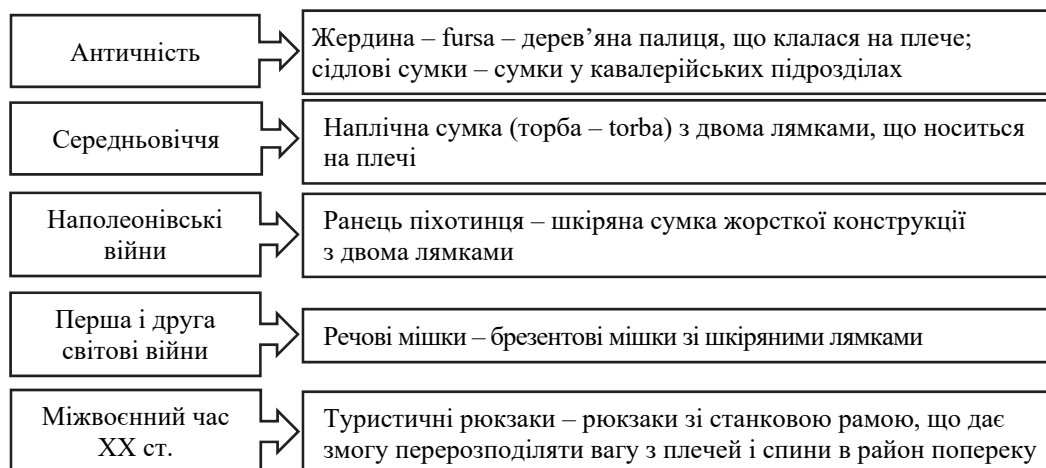


Рис. 1. Еволюція конструкції та функціональності рюкзаків

Джерело: складено авторами за [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження і публікації щодо цієї тематики досить обмежені. Низка вчених аналізували тенденції розвитку вітчизняного ринку й експортно-імпортного потенціалу рюкзаків в Україні [2], номенклатуру показників якості для молоді [3], вимоги до якості рюкзаків [4], проектування сумок-рюкзаків [5].

Проте аналіз останніх публікацій засвідчив відсутність робіт, присвячених розробленню класифікації рюкзаків. Постійне оновлення асортименту цієї групи товарів потребує створення системи класифікації, яка б повною мірою задовольняла потреби споживачів.

Мета статті полягає у розробленні класифікації рюкзаків та характеристиці їхнього асортименту.

Результати дослідження. В інтернет-джерелах [6; 7] та наукових джерелах [8] зустрічаються спроби класифікації рюкзаків за деякими ознаками. Наприклад, рюкзаки класифікують за наявністю каркаса, призначенням, місткістю, статево-віковою ознакою. Сьогодні немає жодного нормативного документа, який би класифікував рюкзаки (заплічний мішок для речей [9]) або ранці (похідна військова або школярська сумка зі шкіри чи іншого матеріалу, яку носять на спині за допомогою заплічних ременів чи лямок [9]). Чинним є ДСТУ 28631:2006 [10], де про класифікаційні ознаки не зазначено нічого.

Оскільки українські підприємства наразі активно співпрацюють із зовнішніми контрагентами, експортують та імпортують товари і послуги, доцільно розглянути українську класифікацію товарів зовнішньоекономічної діяльності (УКТЗЕД), що використовується для цілей тарифного та інших видів регулювання зовнішньоекономічної діяльності, ведення статистики зовнішньої торгівлі, здійснення митного оформлення товарів.

Рюкзаки розміщено в розділі VIII "Шкури необроблені, шкіра вичинена, натуральне та штучне хутро та вироби з них; шорно-сідельні вироби та упряж; дорожні речі, сумки та аналогічні товари; вироби з кишок тварин", оскільки рюкзак належить до дорожніх речей [11].

У групі 42 текстовому опису зазначених рюкзаків найбільш точно відповідає опис товарної позиції 4202 "Саквояжі, чемодани, дорожні дамські сумки-чемоданчики, кейси для ділових паперів, портфелі, шкільні ранці, футляри та чохла для окулярів, біноклів, фото-, кіно- та відеокамер, для музичних інструментів, зброї, кобури та аналогічні чохла; сумки дорожні, сумки-термоси для харчових продуктів та напоїв, сумочки для косметики, *рюкзаки*, сумочки дамські, сумки господарські, портмоне, гаманці, футляри для географічних карт, портсигари, кисети, сумки для робочих інструментів, сумки спортивні, футляри для пляшок, пудрениці, скриньки для ювелірних виробів, футляри для різальних предметів та аналогічні речі, виготовлені з натуральної або композиційної шкіри, пластмасових листів або текстильних матеріалів, вулканізованих волокон або картону, або з повним покриттям усієї поверхні або переважно покриті такими матеріалами чи папером" [11]. Структуру товарної позиції 4202 наведено на рис. 2

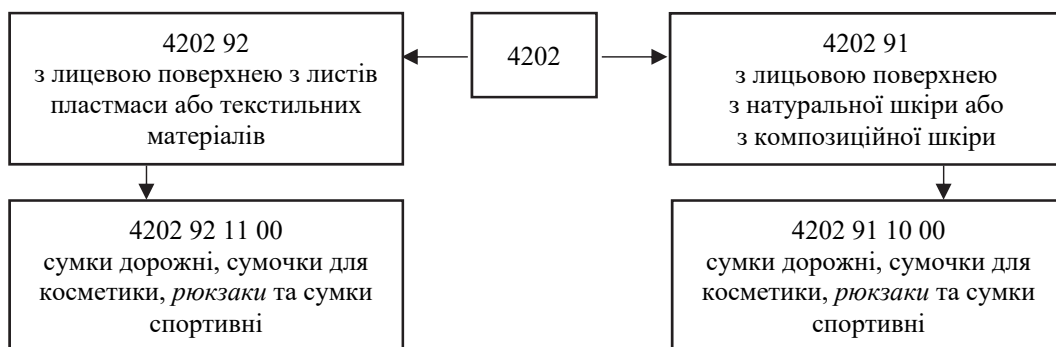


Рис. 2. Класифікація рюкзаків за УКТЗЕД

Джерело: складено авторами за [11].

Аналіз товарної позиції 4202 показує, що до неї включено рюкзак дорожній, який вирізняється за такою ознакою, як матеріал, з якого він виготовлений (натуральна шкіра, композиційна шкіра, листи пластмаси, текстильні матеріали). Оскільки в торговельній мережі реалізується значно ширший асортимент рюкзаків, вважаємо, що варто розробити нову наукову класифікацію, використовуючи всі ознаки.

Для побудови деталізованої класифікації рюкзаків доцільно представити її у вигляді ієрархічної системи підмножини, враховуючи їхні властивості й закономірні зв'язки між ними, дотримуючись наукових принципів та правил систематики [12]. Для позначення підмножин, або рівнів класифікації, використовуються різні таксономічні категорії: розділ, клас, група, вид тощо, а віднесення об'єктів класифікації до тієї чи іншої категорії має відбуватися за певними ознаками.

З огляду на наукові джерела [6–8, 13; 14] нами запропоновано ієрархічну класифікацію рюкзаків з урахуванням рівнів систематики (рис. 3).

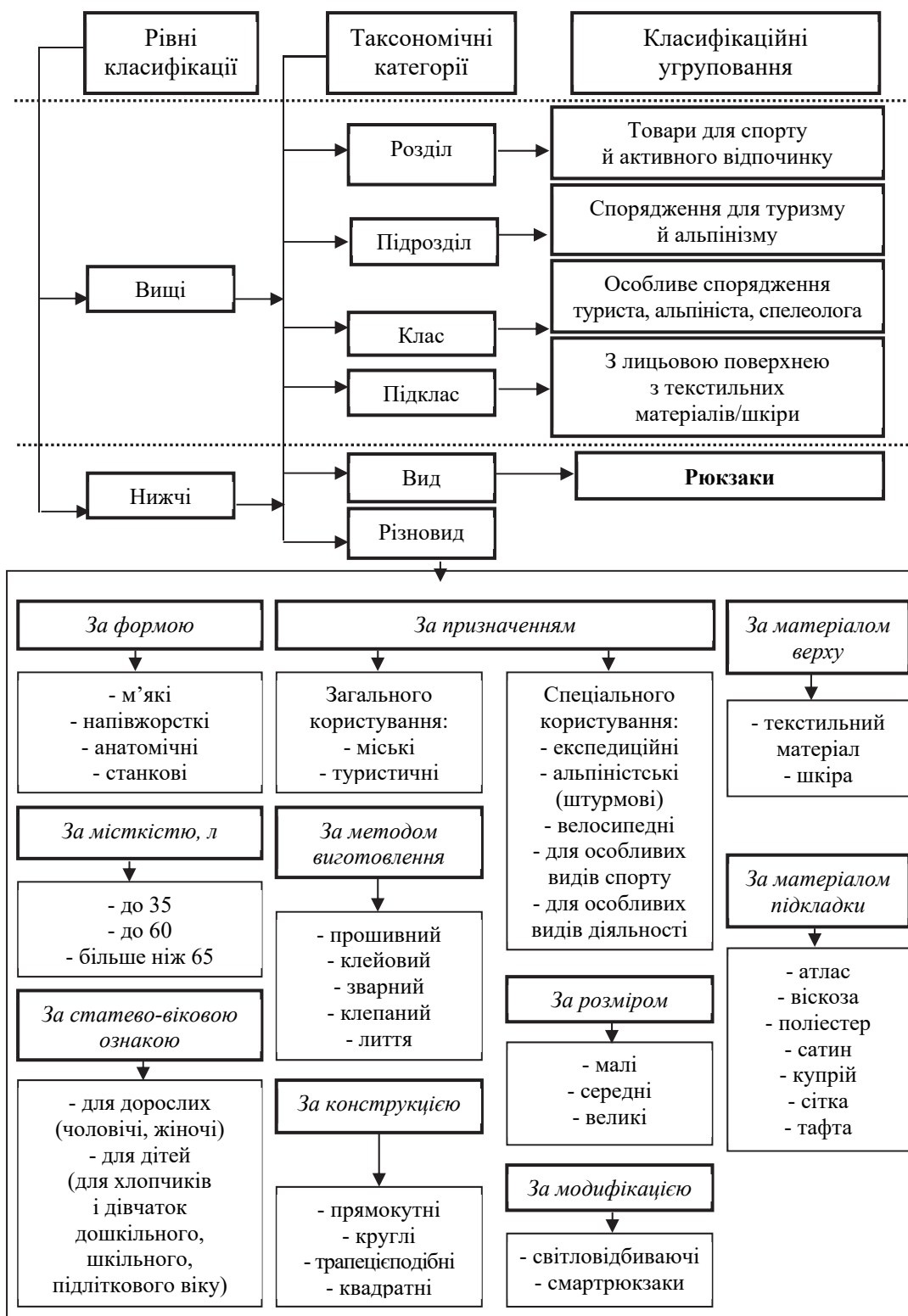


Рис. 3. Класифікація рюкзаків

Джерело: складено авторами.

Для кращого розподілу представлену класифікацію поділено на два рівні: вищий та нижчий. На вищому рівні класифікації наведено такі таксономічні категорії, як розділ, клас і вид. Найвищою таксономічною

категорією є розділ. Оскільки основною класифікаційною ознакою є призначення, то рюкзаки належать до розділу "товари для спорту та активного відпочинку" та підрозділу "спорядження для туризму та альпінізму". Своєю чергою, вони входять до класу "особливе спорядження туриста, альпініста, спелеолога" та підкласу "з лицьовою поверхнею з текстильних матеріалів/шкіри", тому до нижчого рівня класифікації належать такі таксономічні категорії, як вид та різновид.

Формування асортименту рюкзаків здійснюється з метою максимального задоволення потреб споживачів. До різновидів рюкзаків запропоновано віднести такі класифікаційні ознаки: призначення, матеріал верху та підкладки, форма, місткість, метод виготовлення, конструкція, розмір, статево-вікова ознака, модифікація.

Рюкзаки з лицьовою поверхнею з текстильних матеріалів класифікуються за матеріалом – з натуральної, синтетичної або штучної тканини. Сьогодні для виробництва рюкзаків використовують інноваційні матеріали, зокрема тканини *авізент*, *кордура*, *Оксфорд*. *Авізент* характеризується як високощільний, зносостійкий матеріал, який має відмінні фільтрувальні властивості. Тканина *кордура* у своєму складі має нитки з водовідштовхувальним просоченням та поліуретановим покриттям. Мають попит рюкзаки, що виготовлені з тканини *Оксфорд*, у якої є ціла низка переваг, а саме: водонепроникність, водовідштовхувальність, висока зносостійкість, теплостійкість (до +1000 °C) та морозостійкість (до -500 °C) [15]. Але найчастіше для верху рюкзаків використовуються тканини з нейлону і поліестеру, оскільки вони легкі, міцні, стійкі до пошкоджень, формостійкі та доступні за ціною.

Окрім того, рюкзаки виготовляються з натуральної, штучної та синтетичної шкіри з різними видами обробки. Для їх вироблення переважно використовується шкіра великої рогатої худоби з тисненням або без нього. Наприклад, шкіра *флотар* характеризується рівномірним тисненням, матовою та гладкою фактурою. Використовують і шкіру *кайман*, яка має спеціальне тиснення, а також високу зносостійкість. Має попит у виробників особливо м'яка шкіра *наппа*, яку отримують за допомогою хромового дублення і яка буває гладка, матова, блискуча або перфорована. Використовуються для виготовлення рюкзаків міських лакована шкіра *наплак*, нубук, замша, краст [16].

Доцільно застосувати таку ознаку класифікації, як модифікація. За цією ознакою рюкзаки можна класифікувати як світловідбиваючі та смартрюкзаки. Своєю чергою, смартрюкзаки мають роз'єм AUX, який дає змогу захищати смартфон всередині рюкзака від вологи і впливу зовнішніх чинників. Також широко застосовуються світловідбиваючі рюкзаки, які виготовлені з матеріалу, який набуває своїх світловідбиваючих властивостей завдяки скляним мікробусинкам, які наносяться на базову тканину за допомогою термічної пайки [17].

Важливою ознакою для рюкзаків також є їхнє призначення. Вважаємо за доцільне за цією ознакою рюкзаки розподілити на дві групи: загального та спеціального використання.

До рюкзаків загального використання належать міські та туристичні рюкзаки. Відмітними ознаками міських рюкзаків, крім малого об'єму (до 35 л), є наявність блискавки для доступу в основне відділення рюкзака, в якому переважно розміщується ноутбук. Основними споживачами таких виробів є школярі, студенти, співробітники офісів та люди, що ведуть активний спосіб життя. Відповідно, до цієї ознаки класифікації віднесено і туристичні рюкзаки, які мають велику місткість (більше ніж 65 л) [18]. Рюкзаки спеціального використання застосовуються для різних видів спорту та видів діяльності. Експедиційні рюкзаки здебільшого мають об'єм від 100 л і призначені для здійснення подорожей тривалістю більше за 20 днів. Своєю чергою, альпіністські (штурмові) рюкзаки призначені для альпіністських сходжень. Як правило, такі вироби мають об'єм від 35 до 65 л. Особливістю велосипедних рюкзаків є наявність великої кількості світловідбиваючих елементів, вони представлені переважно з системою наплічного носіння та мають об'єм до 40 л [18].

Набувають популярності рюкзаки для фрирайду (об'єм 25–40 л), відмітними особливостями яких є кріплення для лиж та для спорядження. Широко використовуються рюкзаки для пригодницьких перегонів (об'єм від 10 до 45 л), в яких наявні системи вентиляції спини й елементи зовнішнього навішування для швидкого доступу до необхідних предметів спорядження та харчових продуктів [19].

Рюкзаки для особливих видів діяльності (для художників, фотографів та різних підрозділів Міністерства оборони) представлені на ринку України, але в неповному обсязі. В Україні наявні два види рюкзаків для фотографів: класичний та універсальний.

Особливістю класичного рюкзака є внутрішній простір, призначений винятково для фототехніки з аксесуарами і в окремих випадках з відділенням для ноутбука або планшета. Своєю чергою, універсальний рюкзак має аналогічну конструкцію, але особливістю є трансформування у звичайний міський рюкзак [20].

Рюкзаки для художників переважно мають прямокутну форму, оснащені плечовими ременями і ручкою. Такий рюкзак є портативним, як сумка через плече, має один відділ для паперу або полотен різних форматів. Бічні кишені використовуються для зберігання олівців, лайнерів, кистей та палітр [21].

Всі класифікаційні ознаки для різновидів рюкзаків використовуються на виробничих підприємствах. Основними закордонними виробниками рюкзаків, які представлені на ринку України, є: *WENGER* (Швейцарія), *VF Corporation* (США), *Under Armour, Inc.* (США), *Fjallraven Kanken* (В'єтнам), *Thule Group AB* (Швеція). Серед основних українських виробників таких товарів можна виділити: ТОВ "Олімп", яке виготовляє

рюкзаки ТМ "OLYMP", виробництво якого зосереджене в м. Харків, ТОВ "МІС", яке виробляє рюкзаки ТМ "МІС" в м. Рівне, ТОВ "Турбат", що представляє торгову марку "Turbat" в м. Львові, ТОВ "Харбел+", яке реалізує рюкзаки ТМ "Харбел" в м. Харкові.

ТОВ "ОЛІМП" займається виробництвом рюкзаків та подібних речей на ринку України вже 25 років, характеризується низкою сильних сторін: гнучка цінова політика, наявність індивідуального пошиття від ескізу до готового продукту, але водночас має недостатню рекламну кампанію [22].

З огляду на класифікаційну ознаку "призначення" компанія ТОВ "МІС" виготовляє тільки міські рюкзаки, проте підприємство активно здійснює експортну діяльність, багаторічну співпрацю з українськими і європейськими виробниками натуральної та синтетичної шкіри, що вказує на класифікаційну ознаку "матеріал виготовлення", має власну дизайнерську команду, постійний контроль якості продукції від відбору сировини і пошиття готового виробу до його реалізації [23].

ТОВ "Турбат+" випускає переважно туристичне спорядження, у тому числі рюкзаки туристичні та дорожні, що належить до ознаки "призначення" виробу. Цей виробник експортує свою продукцію до країн ЄС, але близько 67 % вартості продукції ТМ "Turbat" залишається в Україні [24].

Під ТМ "Харбел" виготовляють переважно спортивні та шкільні рюкзаки. Постійними партнерами ТОВ "Харбел+" є провідні компанії стільникового зв'язку в Україні, футбольні клуби, автомобільні салони, а також багато інших замовників з країн ЄС [25].

З закордонних виробників варто виділити *VF Corporation* та *WENGER*. Перший є всесвітньо відомою компанією, яка займає 55 % ринку рюкзаків у США. Цей виробник постійно впроваджує нові технології, має високу якість, широкий асортимент, маркетингову та рекламну підтримку. Асортимент оновлюється за допомогою "форми" і "модифікації". У рюкзаках виробника *VF Corporation* у відділенні для ноутбука задня стінка і дно містять в собі піноматеріал, щоб уберегти ноутбук під час падіння. Також перевагою продукції цього виробника є ергономічна спинка у рюкзаків, що дає змогу рівномірно розподіляти навантаження на хребет, а також забезпечує відмінну циркуляцію повітря. Своєю чергою, ручка рюкзаків додатково посилена сталевим тросом, що уможливорює витримати вагу до 25 кг і продовжити експлуатацію виробу. Недоліком компанії *VF Corporation* є висока цінова політика, проте рюкзаки цього виробника є якісними та довговічними [26].

Серед переваг рюкзаків ТМ *WENGER* варто виділити: довговічність, наявність у рюкзаків ортопедичної спинки *AirFlow*, *USB*-вихід на лямці рюкзака для підзарядки гаджетів та для навушників, стяжки бічних ременів, які допомагають регулювати обсяг рюкзака з 36 до 55 літрів, що вказує на запропоновані класифікаційні ознаки як "модифікація",

"місткість". Слабкими сторонами рюкзаків *WENGER* є: невисока якість матеріалу виробів, яка не відповідає завищеній ціні, дуже низьке розташування відділу для пляшки у всіх моделях рюкзаків, швидко виходить з ладу аудіомагистраль для навушників [27].

Рюкзаки, що реалізуються на ринку України, мають різну ціну, на яку впливають не тільки матеріал виготовлення, форма, місткість, розмір тощо, але й престижність бренду. Враховуючи престижність та ціну на рюкзаки, можна побудувати піраміду цінностей брендів за Ж.-Н. Капферером у вигляді піраміди [28]. Згідно з цією ієрархією всі торговельні марки (бренди) можна поділити на чотири рівні, а саме: *Brand* (економклас), *Premium brand* (середній клас), *Luxury brand* (високий клас) та *Griffe* (преміумклас). Цінову піраміду брендів рюкзаків наведено на *рис. 4*.

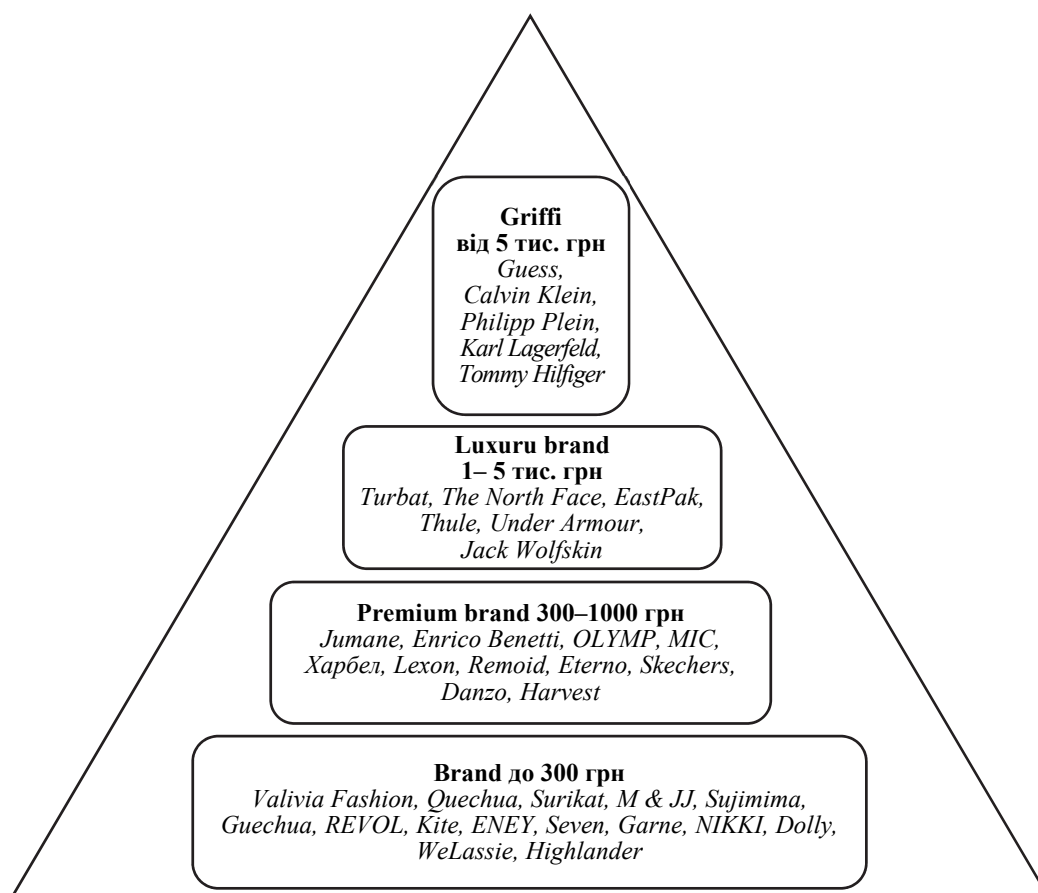


Рис. 4. Цінова піраміда брендів рюкзаків

Джерело: розроблено авторами.

Базовий рівень брендів (економклас) представлений на ринку доступними торговельними марками, вони виготовляються великими партіями і мають мінімальну ціну. Тому рюкзаки цього рівня характерні для масової торгівлі.

Наступний рівень – це преміальні бренди (середній клас), які формують у споживача відчуття престижу та високої якості товару. Доступність товарів цього рівня досить висока, хоча можуть випускати й обмежені серії.

Бренди рівня люкс (високий клас) включають марки рюкзаків найвищої якості та високої ціни і випускаються в обмеженій кількості.

Найвищий рівень – це бренди преміумкласу, які виготовляються в одному екземплярі та не мають аналогів.

За допомогою цінової піраміди споживач, зважаючи на свій статус та дохід, може задовольнити свої потреби при купівлі рюкзаків.

Висновки. Розроблено наукову класифікацію рюкзаків, в якій на вищому рівні визначено таксономічні категорії – розділ, клас, група, і відповідно до них – класифікаційні утворення. На нижчому рівні встановлено вид – рюкзак. У наступному поділі визначено різновиди рюкзаків, які різняться за призначенням, формою, розміром, матеріалом верху та підкладки, статево-віковою ознакою, місткістю та модифікацією тощо і можуть налічувати щонайменше 10 класифікаційних ознак.

Вдосконалена завдяки збільшенню ознак класифікація рюкзаків відповідно до більш сучасних реалій життя споживачів дасть змогу при здійсненні торговельної та підприємницької діяльності детальніше систематизувати та дослідити цей товар, а також краще управляти його асортиментом.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Види рюкзаків. Як обрати рюкзак. URL: <https://proflgroup.ua/vidy-rukzakov-kak-vybrat-rukzak>
2. Осієвська В. В., Михайлова Г. М., Галько С. В., Марчук Н. Б. Рюкзаки: стан ринку. *Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту. Серія: Технічні науки*. 2021. № 26. С. 17-23.
3. Поштак І. В., Фордзюн Ю. І. Аналіз споживчого ринку рюкзаків з представленням номенклатури показників якості рюкзака для сучасної молоді. *Наука майбутнього*: зб. наук. пр. студентів, аспірантів та молодих вчених; гол. ред. В. В. Гоблик. Мукачево: МДУ, 2018. Вип. 1. С. 356-366.
4. Михайлова Г. М., Озоліна Н. В., Кривенко М. В. Рюкзаки: вимоги до якості, підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації: Матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 27 травня 2021 р.). Відп. ред. А. А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2021. С. 153-156.
5. Івасенко М. В., Щербина В. О. Кастомізація при проектуванні сумки-рюкзака методом крос-стилістичної трансформації. *Технології та дизайн*. 2020. № 2 (35). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_2_10
6. Типи рюкзаків. URL: <https://rukzak-shop.com/types-of-backpacks>

7. Види рюкзаків. URL: <https://uk.timurovets.com/vidi-ryukzakiv>
8. Мазаракі А. А., Мережко Н. В., Коптюх Л. А. та ін. Класифікація непродовольчих товарів: монографія; за заг. ред. А. А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. 592 с.
9. Великий тлумачний словник сучасної української мови. Укл. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ-Ірпінь: ВТФ "Перун", 2004. С. 1015, 1091.
10. ДСТУ 28631: 2006. Сумки, валізи, портфелі, ранці, папки, вироби дрібної шкіргалантереї. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
11. Про Митний тариф: Закон України "Про Митний тариф України" від 19 жовтня 2022 року N 2697-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-IX#Text>
12. Пугачевський Г. Ф. Теоретичне товарознавство. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. 128 с.
13. Види рюкзаків. Як обрати рюкзак. URL: <https://proflgroup.ua/vidy-rukzakov-kak-vybrat-rukzak>
14. Слізков А. М., Михайлова Г. М., Осієвська В. В. Розроблення наукової класифікації текстильних виробів для сну з об'ємними наповнювачами на прикладі подушок. *Вісн. КНУТД*. 2018. № 3 (122). С. 112-124.
15. Офіційний інтернет-портал проєкту про тканини, текстильні вироби Textile.Life. URL: <https://textile.life>
16. Світ сумок. <https://svit-sumok.com.ua/vydy-shkiry>
17. Офіційний інтернет-портал проєкту "Світ мандрівників". URL: <http://svitmandr.com.ua>
18. Як зібрати рюкзак в похід. URL: <https://blog.f.ua/articles/kak-sobrat-ryukzak-v-pohod.html>
19. How to Choose a Backpack. URL: <https://totebagfactory.com/blogs/news/how-to-choose-a-backpack>
20. Як обрати рюкзак для фотоапарата. URL: <https://vtochku.com.ua/kak-vybrat-rukzak-dlya-foto>
21. Офіційний інтернет-магазин Nodirectionthemovie. URL: <http://nodirectionthemovie.com>
22. Офіційний сайт ТОВ "Олімп". URL: <https://olimpbag.com.ua>
23. Офіційний сайт ТОВ "МІС". URL: <https://mis.ua/ua>
24. Офіційний сайт ТОВ "Турбат". URL: <https://www.turbat.ua>
25. Офіційний сайт ТМ "Харбел". URL: <https://www.kharbel.ua>
26. Офіційний сайт VF Corporation. URL: <https://www.vfc.com>
27. Офіційний сайт Wenger. URL: <http://wenger.com.ua>
28. Піраміда брендингу Капферера. URL: <https://marketer.ua/ua/kapferer-branding-pyramid-brand-value-hierarchy>

REFERENCES

1. *Vydy rjukzakiv. Jak obraty rjukzak [Types of backpacks. How to choose a backpack]*. <https://proflgroup.ua/vidy-rukzakov-kak-vybrat-rukzak> [in Ukrainian].
2. Osijevs'ka, V. V., Myhajlova, G. M., Gal'ko, S. V., & Marchuk, N. B. (2021). Rjukzaky: stan rynku [Backpacks: the state of the market]. *Visnyk L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu. Serija: Tehnichni nauky – Bulletin of the Lviv University of Trade and Economics. Series: Technical sciences*, 26, 17-23 [in Ukrainian].
3. Poshtak, I. V., & Fordzjun, Ju. I. (2018). Analiz spozhyvchogo rynku rjukzakiv z predstavlenjam nomenklatury pokaznykiv yakosti rjukzaka dlja suchasnoi' molodi [Analysis of the consumer backpack market with a presentation of the nomenclature of backpack quality indicators for today's youth]. *Nauka majbutn'ogo – Nauka majbutn'ogo*. Collection of scientific works of students, postgraduates and young scientists. Goblyk, V. V. (Ed.). (Issue 1), (pp. 356-366). Mukachevo: MDU [in Ukrainian].

4. Myhajlova, G. M., Ozolina, N. V., & Kryvenko, M. V. (2021). Rjukzaky: vymogy do jakosti, pidpryjemnyctvo, torgivlja, marketyng: strategii', tehnologii' ta innovacii' [Backpacks: quality requirements, entrepreneurship, trade, marketing: strategies, technologies and innovations]: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. A. A. Mazaraki (Ed.). (pp. 153-156). Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
5. Ivasenko, M. V., & Shherbyna, V. O. (2020). Kastomizacija pry projektuvanni sumky-rjukzaka metodom kros-stylistychnoi' transformacii' [Customization when designing a backpack bag using the method of cross-stylistic transformation]. *Tehnologii' ta dizajn – Technologies and design*, 2 (35). http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2020_2_10 [in Ukrainian].
6. *Typy rjukzakiv [Types of backpacks]*. <https://rukzak-shop.com/types-of-backpacks> [in Ukrainian].
7. *Vydy rjukzakiv [Kinds of backpacks]*. <https://uk.timurovets.com/vidi-ryukzakiv> [in Ukrainian].
8. Mazaraki, A. A., Merezhko, N. V., Koptjuh, L. A. et al. (2016). *Klasyfikacija neprodovol'chyh tovariv [Classification of non-food products]*. A. A. Mazaraki (Ed.). Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
9. *Velykyj tlumachnyj slovnyk suchasnoi' ukrai'ns'koi' movy [A large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language]*. (2004). V. T. Busel (Ed.). (pp. 1015, 1091). Kyi'v-Irpin': VTF "Perun" [in Ukrainian].
10. Sumky, valizy, portfeli, ranci, papky, vyroby dribnoi' shkirgalanterei'. Zagal'ni tehnichni umovy [Bags, suitcases, briefcases, knapsacks, folders, small leather goods. General technical conditions]. (2007). *DSTU 28631: 2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
11. Zakon Ukrai'ny "Pro Mytnyj taryf Ukrai'ny" vid 19 zhovtnja 2022 roku N 2697-IX [Law of Ukraine "On the Customs Tariff of Ukraine" dated October 19, 2022 N 2697-IX]. zakon.rada.gov.ua. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-IX#Text> [in Ukrainian].
12. Pugachevs'kyj, G. F. (2016). *Teoretychne tovaroznavstvo [Theoretical commodity science]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
13. *Vydy rjukzakiv. Jak obraty rjukzak [Types of backpacks. How to choose a backpack]*. <https://proflgroup.ua/vidy-rukzakov-kak-vybrat-rukzak> [in Ukrainian].
14. Slizkov, A. M., Myhajlova, G. M., & Osijevs'ka, V. V. (2018). Rozroblennja naukovoї klasyfikacii' tekstyl'nyh vyrobiv dlja snu z ob'jemnymy napovnuvachamy na prykladi podushok [Development of a scientific classification of textile products for sleeping with volume fillers using the example of pillows]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo universytetu tehnologij ta dizajnu – Bulletin of the Kyiv National University of Technology and Design*, 3 (122), 112-124 [in Ukrainian].
15. *Oficijnyj internet-portal projektu pro tkanyny, tekstyl'ni vyroby Textile.Life [The official web portal of the Textile.Life project about fabrics and textile products]*. <https://textile.life> [in Ukrainian].
16. *Svit sumok [The world of bags]*. <https://svit-sumok.com.ua/vydy-shkiry> [in Ukrainian].
17. *Oficijnyj internet-portal projektu "Svit mandrivnykiv" [The official Internet portal of the "World of Travelers" project]*. <http://svitmandr.com.ua> [in Ukrainian].
18. *Jak zibraty rjukzak v pohod [How to pack a backpack for a hike]*. <https://blog.f.ua/articles/kak-sobrat-ryukzak-v-pohod.html> [in Ukrainian].
19. *How to Choose a Backpack*. <https://totebagfactory.com/blogs/news/how-to-choose-a-backpack> [in English].
20. *Jak obraty rjukzak dlja fotoaparata [How to choose a backpack for a camera]*. <https://vtochku.com.ua/kak-vybrat-rukzak-dlya-foto> [in Ukrainian].

21. *Oficijnyj internet-magazyn Nodirectionthemovie [Official online store of Nodirectionthemovie]*. <http://nodirectionthemovie.com> [in Ukrainian].
22. *Oficijnyj sajt TOV "Olimp" [Official website of "Olymp" LLC]*. <https://olimpbag.com.ua> [in Ukrainian].
23. *Oficijnyj sajt TOV "MIS" [Official website of "MIS" LLC]*. <https://mis.ua/ua> [in Ukrainian].
24. *Oficijnyj sajt TOV "Turbat" [Official website of "Turbat" LLC]*. <https://www.turbat.ua> [in Ukrainian].
25. *Oficijnyj sajt TM "Harbel" [Official website of TM "Kharbel"]*. <https://www.kharbel.ua> [in Ukrainian].
26. *Oficijnyj sajt VF Corporation [Official website of VF Corporation]*. <https://www.vfc.com> [in English].
27. *Oficijnyj sajt Wenger [Official Wenger website]*. <http://wenger.com.ua> [in English].
28. *Piramida brendyngu Kapferera [Kapferer's branding pyramid]*. <https://marketer.ua/ua/kapferer-branding-pyramid-brand-value-hierarchy> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 03.03.2023.

Прийнято до друку 08.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 658.817:[739.8:666.11

DOI: 10.31617/2.2023(45)07

Володимир ІНДУТНИЙ

д. геол.-мін. н., доцент, професор
кафедри товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.indutny@knute.edu.ua

Volodymyr INDUTNYI

Doctor of Geological and Mineralogical
Sciences, Professor at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6676-7472

Ніна МЕРЕЖКО

д. т. н., професор, завідувач кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.merezhko@knute.edu.ua

Nina MEREZHKO

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Commodity
Science and Customs Affairs,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-3077-9636

Ніна КАЛУГА

к. х. н., доцент кафедри товарознавства
та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.kaluga@knute.edu.ua

Nina KALUGA

PhD (Chemical Sciences),
Associate Professor at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0901-5052

ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ХУДОЖНІХ ТА АНТИКВАРНИХ ВИРОБІВ ЗІ СКЛА

COMMODITY EVALUATION OF ARTISTIC AND ANTIQUE GLASS PRODUCTS

Вступ. Предмети зі скла відбивають усі напрями історичного розвитку мистецтва, техніки та культури людства в цілому, тому виникає потреба їх експертної оцінки.

Проблема. Необхідність прогнозування вартості художніх та декоративно-ужиткових виробів зі скла в експертних завданнях з товарознавчої оцінки й оцінки збитків в результаті їх втрати.

Методи. Для прогнозування вартості сучасних та антикварних художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла запропоновано

Introduction. Glass products reflect all directions of the historical development of art, technology and culture of mankind as a whole, therefore there is a need for their expert evaluation.

Problem. Necessity of art and decorative and utilitarian glass products value forecasting in expert tasks on commodity valuation and damage assessment as a result of their loss.

Methods. To forecast the value of modern and antique artistic and decorative and useful glass products, the method which involves the study of pricing patterns on the market in two

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів: Індутний В. – 50 %; Мережко Н. – 30 %; Калуга Н. – 20 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Indutnyi V., Merezhko N., Kaluga N. Товарознавча оцінка художніх та антикварних виробів зі скла. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 76-88. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)07](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)07)

методику, яка передбачає дослідження закономірностей ціноутворення на ринку у двох незалежних сферах. *Перша* – ринок сучасних (нових) виробів, які виставляються до відкритого продажу за цінами, визначеними продавцем. *Друга* – ринок антикварних виробів зі скла, які нині набули визнання як символи культурних та мистецьких традицій минулого.

Результати дослідження. З урахуванням того, що функціонують два незалежних ринки художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла – ринок сучасних виробів та ринок антикварних виробів, розроблялися дві бази вхідних даних для товарознавчої оцінки цих виробів.

Встановлено, що вартісні показники антикварного скла в цілому перевищують відповідні показники сучасного скла. Ця закономірність особливо добре помітна на дорогих предметах, які продаються з аукціонів і, в переважній більшості, є мистецькими творами або виготовлені на всесвітньо відомих мануфактурах. Наявність додаткової позитивної інформації про відомі мануфактури та майстрів зумовлює збільшення уваги до виробів зі скла потенційних покупців і зростання вартісних показників.

У результаті логарифмування встановлено три відмінні тенденції (інтервали) формування вартісних показників виробів зі скла на ринку України. Підтверджено доцільність кількісного обліку позитивної інформації щодо виробів зі скла за десятьма критеріями, представленими в протоколі оцінки пам'яток культури.

Висновки. Прогнозовані показники вартості є теоретично обґрунтованими, відновлюваними та можуть бути верифікованими відносно мети, поставленої оцінювачем. Алгоритм обчислення прогнозованих показників вартості на сучасні й антикварні вироби зі скла доцільно використовувати для визначення рівня фінансових збитків, понесених власником або національною культурою загалом внаслідок знищення відповідних предметів.

Ключові слова: вироби зі скла, товарознавча оцінка, ринок, прогнозування вартості, експертна оцінка, критерії оцінки.

JEL Classification: L11, Z10

independent areas is proposed. The first is the market of modern (new) products, which are put up for open sale at prices determined by the seller. The second is the market of antique glass products, which have gained recognition now as symbols of the cultural and artistic traditions of the past.

Results. Taking into account the fact that there are two independent markets for artistic and decorative glass products – the market for modern products and the market for antique products – two input databases were developed for the commodity evaluation of these products.

It has been established that the value indicators of antique glass, in general, exceed the value indicators of modern glass. This regularity is especially well visible on expensive objects that are sold at auctions and, in the vast majority, are works of art or made at world-renowned manufactories. The presence of additional positive information about well-known factories and craftsmen leads to increase in the attention of potential buyers to glass products and increase in value indicators.

As a result of logarithmization, three distinct trends (intervals) of glass products value indicators formation on the Ukraine market were established. The expediency of quantitative accounting of positive information about glass products according to the ten criteria presented in the protocol for the evaluation of cultural monuments has been confirmed.

Conclusions. Predicted value indicators are theoretically based, renewable and can be verified relatively to the goal set by the appraiser. The algorithm for calculating the projected value indicators of modern and antique glass products should be used to determine the level of financial losses incurred by the owner or the national culture as a whole because of the destruction of the relevant items.

Keywords: glass products, commodity evaluation, market, value forecasting, expert evaluation, evaluation criteria.

Вступ. Використання скла як матеріалу у сфері побуту людей почалося ще в епоху енеоліту, за 5 тисяч років до нашої ери, коли трипільці навчилися виготовляти різьблені антропоморфні фігурки з уламків природного імпактного скла [1], яке приваблювало їх насиченістю кольору та прозорістю. Твердість цього матеріалу давала змогу

обробляти його кременевими знаряддями праці. Щодо історії винайдення і появи виробів зі штучно виготовленого скла, точних даних немає. Найбільш вірогідним часом появи скловаріння доцільно вважати бронзову добу, коли люди навчилися виплавляти мідь із руд, де супутньою речовиною виробництва було шлакоподібне кольорове глушене скло.

Відомі скляні емалі на керамічних плитках Стародавнього Єгипту, які датуються XXVII століттям до нашої ери (піраміда Джосера); рештки скляних предметів, віднайдені в Месопотамії; окремі предмети з віком більше ніж 2000 років, представлені в музеях Китаю. Скловаріння та численні побутові вироби зі скла і декоративні емалі на метали з'являються також у Стародавній Греції у V–IV столітті до нашої ери.

Художні, побутові, декоративні та технічні вироби зі скла виготовлялися майже усіма народами світу. Відтак, предмети зі скла відбивають усі напрями історичного розвитку мистецтва, техніки та культури людства в цілому.

Проблема, яка існує у сфері товарознавства та судової експертизи, полягає у відсутності загальноприйнятих методик, професійних рекомендацій щодо оцінки художніх і антикварних виробів зі скла. Вирішення її набуло особливої актуальності сьогодні у сферах надання експертних послуг та практики професійної оціночної діяльності. Зокрема, це зумовлено необхідністю визначення рівня фінансових збитків, нанесених Музейному фонду України, колекціонерам, фізичним особам внаслідок шкоди світовій та українській культурі, заподіяної російською військовою агресією.

Метою дослідження є розробка алгоритму прогнозування вартості художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла в експертних завданнях з товарознавчої оцінки та оцінки збитків внаслідок їх втрати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінки культурних цінностей розглядалося як вітчизняними, так і закордонними авторами принаймні останні 10–15 років. При цьому за основу приймалися різні теоретичні принципи й алгоритми розрахунків. Загалом їх можна об'єднати у дві групи – порівняльні й асимптотичні (підходи, які передбачають спостереження тенденцій на ринку, їх аналітичне визначення та апроксимацію математичними функціями). Основна увага експертів традиційно приділяється так званим "ринковим показникам вартості", показникам "інвестиційної привабливості" та "порівняльним процедурам" [1–5].

Водночас зазначимо, що залежно від завдання, яке стоїть перед експертом, а також від використання ним одного з відомих алгоритмів оцінки результати будуть різнитися.

Отже, робота вимагає змістовного обґрунтування та формулювання мети. Так, використання ієрархічного підходу для класифікації

культурних цінностей, розробленого Thomas Saaty [4], який дає змогу залучити до виконання завдання суб'єктивні оцінки експертів, приводить до результатів, які не можна підтвердити простими опитуваннями експертів за методом Дельфі [3] або на основі методу парних порівнянь. Порівняння, які здійснюються за допомогою показників спорідненості, наприклад зваженої евклідової відстані або Рассела – Рао [3], приведуть до незіставних між собою результатів. Причиною цього є відмінні умови участі суб'єктів оцінювання, різні переліки вихідних даних та принципові відмінності в алгоритмах їх обробки.

Відтак, поставлене експертне питання безпосередньо пов'язане з двома найбільш важливими видами вихідних даних – результатами дослідження перманентного стану ринку споріднених пам'яток культури та вивченням рівня споживання послуг у сфері задоволення гуманітарних потреб громадян України [6].



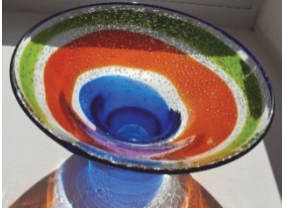
Методи. Методика прогнозування вартості сучасних та антикварних художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла, яка пропонується, передбачає дослідження закономірностей ціноутворення на ринку у двох незалежних сферах. *Перша* – ринок сучасних (нових) виробів, які виставляються до відкритого продажу за цінами, визначеними продавцем. *Друга* – ринок антикварних виробів зі скла, які нині набули визнання як символи культурних та мистецьких традицій минулого.

Алгоритм проведення прогностичних досліджень детально описаний у [6] і теоретично обґрунтований твердженням: "Чим більше позитивної інформації про товар, тим вища його якість і, відповідно, вартість". Він передбачає створення бази вихідних даних про якісні та вартісні характеристики представницької групи споріднених об'єктів, кількість яких має бути не меншою за 100. Базу вихідних даних укладають у порядку зростання вартості представлених у ній взірців. Далі проводять фрагментацію шкали вартісних показників та виділяють окремі групи споріднених товарів, якісні характеристики яких вважатимуться близькими, а також визначають необхідний та достатній перелік ознак і характеристик якості, які притаманні цим групам. Насамкінець аналізують функціональний тип закономірностей та обчислюють параметри відповідних регресійних рівнянь, які дають змогу без протиріч обґрунтовувати прогностичні висновки щодо якості та вартості.

Результати дослідження. Зважаючи на те, що існує два незалежних ринки художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла – ринок сучасних виробів та ринок антикварних виробів, створювалися дві бази вхідних даних. Вихідна інформація вносилася в спеціальні таблиці, побудовані за такими видами даних: порядковий номер взірця в базі; фото, короткий опис предмета та посилання на джерело відповідної інформації; вартісний показник. Обидві таблиці вихідних даних укладалися у порядку зростання вартісних показників (*табл. 1*).

Таблиця 1

Фрагмент таблиці бази вихідної інформації про вартість художніх та декоративно-ужиткових виробів зі скла на українському антикварному ринку

№ за порядком	Фото взірця художніх та декоративно-ужиткових виробів зі скла та джерело інформації про нього	Вартість у гривнях
1	 Ваза для фруктів https://abyhom.com/vazafruktovnica-cvetnogo-stekla-60940051.html	80
2	 Ваза для квітів https://abyhom.com/bolshaya-steklyannaya-vazakonfetnica-1-75-l-arti-casa-65670958.html	120
100	 Ваза декоративна (чеське скло) https://www.olx.ua/d/obyavlenie/redkoy-krasoty-vaza-vyduvnoe-steklo-gutne-skle-fulvio-bianconi-IDNaU3I.html	10 000

Так само укладається база вихідних даних про сучасні художні та декоративно-ужиткові вироби зі скла.

Візуальне порівняння характеру розподілу вартісних характеристик на взірці сучасного й антикварного художнього та декоративно-ужиткового скла на ринку України можна здійснити за допомогою графіка, представленого на рис. 1.

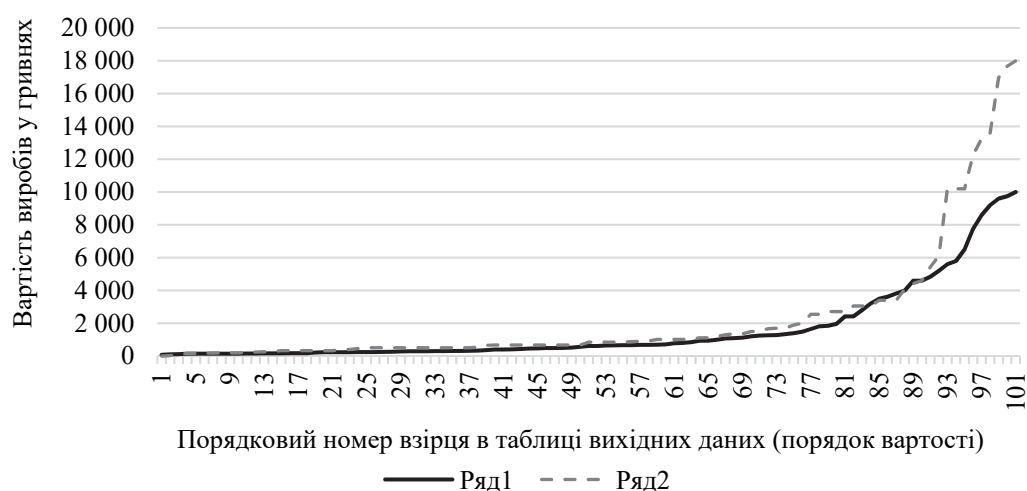


Рис. 1. Діаграма розподілу вартісних показників сучасних (ряд 1) та антикварних (ряд 2) художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла

Діаграма засвідчує, що вартісні показники антикварного скла в цілому перевищують відповідні показники сучасного скла (див. *рис. 1*). Ця закономірність особливо добре помітна на дорогих предметах, які продаються з аукціонів і, в переважній більшості, є мистецькими творами або виготовлені на всесвітньо відомих мануфактурах [1; 7; 8]. Відтак, наявність додаткової позитивної інформації про відомі мануфактури та майстрів зумовлює збільшення уваги до них потенційних покупців та зростання вартісних показників.

Враховуючи те, що згідно із законом Р. Хартлі [6] адитивність інформації спостерігається в логарифмічних шкалах, логарифмуємо вісь ординат (вартісних показників за основою "2"). Якщо внаслідок такого перетворення окремі ділянки графіка (див. *рис. 1*) набувають лінійності, це підтверджує виконання зазначеного вище обґрунтованого твердження щодо позитивної інформації про товар.

На *рис. 2* представлено діаграму розподілу логарифмованих за основою "2" вартісних показників на взірці сучасного (ряд 1) і антикварного художнього та декоративно-ужиткового скла (ряд 2) на ринку України.

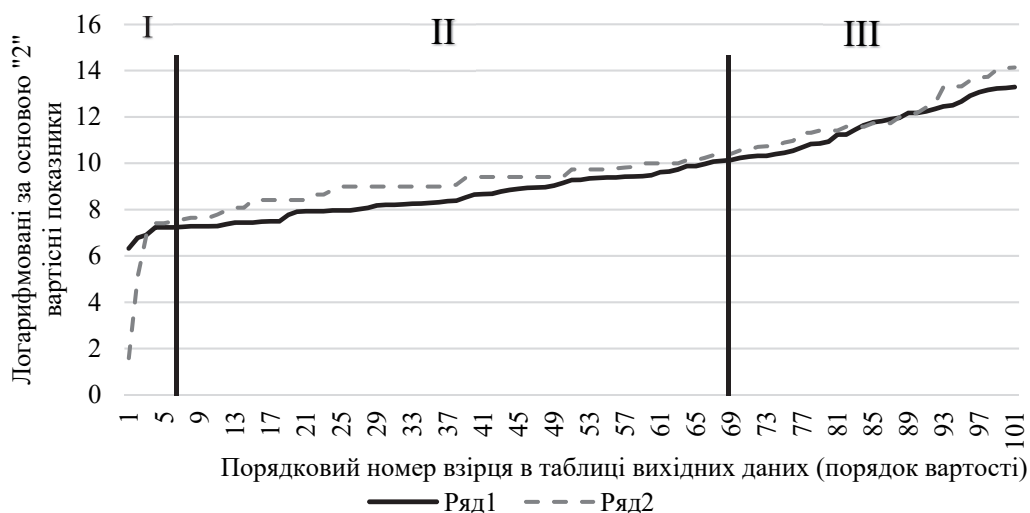


Рис. 2. Діаграма розподілу логарифмованих за основою "2" вартісних показників сучасних (ряд 1) та антикварних (ряд 2) художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла

Вертикальними лініями графік поділено на три інтервали (I, II, III), які різняться за видом апроксимуючої функції.

У результаті логарифмування спостерігаємо три відмінні тенденції (інтервали) формування вартісних показників виробів зі скла на ринку України.

Перший інтервал – виділений римською цифрою "I" – описаний у базі вихідних даних сукупністю виробів від першого до шостого, вказує на те, що при продажу виробів зі скла з аукціону (ряд 2) їхня

стартова вартість встановлюється на дуже низькому рівні з метою привернення уваги якомога більш широкої аудиторії потенційних покупців та активізації процесу торгів.

Ряд 1, який відповідає за вартісні показники сучасного скла, не має таких ознак, адже продавець відразу встановлює ціну, яка, на його погляд, є прийнятною для потенційного покупця та дає змогу отримати певний прибуток. До того ж в асортимент роздрібної торгівлі також обов'язково включають взірці виробів із заниженими вартісними показниками.

Перший інтервал (позначений цифрою "I") на діаграмі не описується лінійно і не може мати змістовного пояснення, зважаючи на зазначене вище твердження.

Другий – виділений римською цифрою "II" – описаний в базі вихідних даних сукупністю виробів від сьомого до шістдесят дев'ятого, цілком придатний для апроксимації лінійною функцією, що свідчить про високий рівень відповідності між кількістю позитивної інформації про вироби та вартісними показниками і відповідає твердженню, доведеному раніше. Регресійне рівняння, яке описує спостережену залежність між вартістю " C_C " у гривнях та порядком вартості для сучасних виробів зі скла в межах другого інтервалу, має вигляд (1):

$$C_C = 2^{(x-0.05+6.78)} = 2^{0.05x} \cdot 2^{6.78} = 2^{0.05x} \cdot 109.89, \quad (1)$$

де: x – порядок вартості (див. *рис. 1*).

За допомогою цього рівняння обчислюємо розрахунковий показник "базисної оцінки" [9] – мінімальної оцінки, за якої ніякої позитивної інформації не враховують. Цей показник становить 109.89 грн.

Регресійне рівняння, яке описує спостережену залежність між вартістю " C_A " у гривнях та порядком вартості для антикварних виробів зі скла в межах другого інтервалу, має вигляд:

$$C_A = 2^{(x-0.039+7.63)} = 2^{0.04x} \cdot 2^{7.63} = 2^{0.04x} \cdot 196.72, \quad (2)$$

де: x – порядок вартості (див. *рис. 1*).

Розрахунковий показник "базисної оцінки" для антикварних виробів зі скла становить 196.72 грн.

Знаючи розрахункові показники "базисної оцінки", а також фрагментуючи шкалу вартісних показників відповідно до кількості позитивної інформації про товар у бітах " i ", отримані емпіричні рівняння можна переписати у такому вигляді (3; 4):

$$C_C = 109.89 \cdot 2^i \quad (3)$$

$$C_A = 196.72 \cdot 2^i \quad (4)$$

Подана вище форма запису рівнянь дає змогу здійснювати прогнозування вартісних показників у завданнях товарознавчої експертизи виробів, які віднесені до другого вартісного інтервалу, з високим рівнем обґрунтованості результату. На *рис. 3* представлено діаграму розподілу спостережених вартісних показників на сучасні й антикварні вироби з художнього і декоративно-ужиткового скла на ринку України в межах другого інтервалу, а також криві, встановлені теоретично для апроксимації наявних тенденцій до їх зростання.

Ряд 3 описується регресійним рівнянням для сучасних виробів, якість апроксимації спостереженої тенденції за К. Пірсоном для яких становить 0.99. Ряд 4 описується регресійним рівнянням для антикварних виробів, якість апроксимації спостереженої тенденції за К. Пірсоном для яких – 0.98.



Рис. 3. Діаграма розподілу вартісних показників сучасних (ряд 1) та антикварних (ряд 2) художніх і декоративно-ужиткових виробів зі скла

Третій інтервал, який виділений римською цифрою "III" (див. *рис. 2*) і описаний сукупністю виробів від сімдесятого до сто першого, є також придатним для обчислення прогнозних показників вартості за допомогою представлених вище регресійних рівнянь. Однак результат не враховуватиме можливого впливу емоційного стану потенційного покупця, який бере участь у торгах або купує ексклюзивний товар і готовий платити більше за прогнозовану суму.

Аналізуючи взірці, описані в базі вихідної інформації, а також досвід оціночної діяльності, описаний у спеціальній літературі [6; 10], дійдемо висновку про доцільність кількісного обліку позитивної інформації за десятьма критеріями, представленими в *табл. 2*, яка адаптована відповідно до видової специфіки виробів зі скла.

**Протокол оцінки якості художніх та декоративно-ужиткових
виробів зі скла**

№ пор.	Назва оціночного критерію	Ранжування оціночного критерію і коефіцієнт "n ⁺ "	Ранжування контраверсійного оціночного критерію і зменшуючий коефіцієнт "n ⁻ "	Результативний коефіцієнт N = n ⁺ · n ⁻
1	2	3	4	5
1. 6.2.	Вік виробу	Невідомий (1)	Відомий або невідомий, але не передбачає використання критерію (1) Інформація потрібна, але підтверджується частково (0.5) Інформація має визначальне значення, але невідома або не підтверджується (0.25)	1
		До 50 років (1)		
		До 100 років (2)		
		До 300 років (4)		
		До 1 000 років (8)		
		До 2 000 років (16)		
	Більше за 2 000 років (32)			
2. 6.3.	Тиражованість виробу	Тиражована (типова) (1)	Так само	1
		Рідкісна (2)		
		Унікальна (4)		
3. 6.6.	Рівень визнання автора виробу зі скла	Місцевого значення або не набув визнання (1)	Так само	1
		Національного значення (2)		
		Світового значення (4)		
4. 6.10.	Причетність до видатних мануфактур і шкіл	Місцевого значення або непричетна (1)	Так само	4
		Національного значення (2)		
		Світового значення (4)		
5.	Соціо-культурна функція	Ужиткова або декоративна (1)	Так само	2
		Авторське послання (2)		
		Загальновиховна (4)		
6. 6.13.	Наукова значущість виробу	Пересічна або не має наукової значущості (1)	Так само	1
		Висока (2)		
		Найвища (4)		
7. 6.14.	Художня цінність виробу	Пересічна або не має художньої цінності (1)	Так само	2
		Висока (2)		
		Найвища (4)		
8. 6.15.	Рівень технічної досконалості	Пересічний (1)	Недосконалий (0,5)	2
		Високий (2)		
		Найвищий (4)		
9. 6.19.	Наявність знаків і позначок	Знаки і позначки наявні (2)	Відомі або невідомі, але не передбачають використання критерію (1) Інформація потрібна, але підтверджується частково або сумнівна (0.5) Відсутні (0.25)	1
10. 6.21.	Стан збереження виробу	Без пошкоджень (1)	Задовільний (0.5) Незадовільний (0.25) У фрагментах (0.125) В одиничних фрагментах (0.0625)	1
Показник соціокультурної значущості, який визначається добутком усіх показників у колонці "5"				32

Розглянемо декілька прикладів розрахунку прогнозованої вартості виробів зі скла з використанням авторської методики.



Ваза для квітів є авторською роботою, виготовлена в Чехії на відомій мануфактурі. Представлена на продаж в інтернет-магазині <https://zelena.ua/steklyanna-va-za-edg-orcio-v24.html> за ціною 3620 грн. За критеріями (див. *табл. 2*) сукупний показник соціокультурної значущості становитиме 32.

Розрахунок прогнозованої вартості згідно з описаним вище регресійним рівнянням (3) має вигляд:

$$C_C = 109.89 \cdot 2^i = 109.89 \cdot 32 = 3516.48 \text{ грн}$$

Різниця між ціною, встановленою продавцем, та прогнозованою вартістю "Δ" є такою: $\Delta = 3620 - 3516.48 = 103.52$ грн, що становить 2.86 % відхилення.



Сучасна прикраса для інтер'єру – невелика ваза, виготовлена на відомій італійській мануфактурі. Представлена на продаж в інтернет-магазині <https://prom.ua/ua/p1321055086-figurka-hudozhestvennoe-steklo.html> за ціною 1488 грн.

Оцінка якості за критеріями (див. *табл. 2*) враховує: причетність до видатних мануфактур та шкіл – 4; художню цінність високу – 2; рівень технічної досконалості високий – 2.

Сукупний показник соціокультурної значущості – 16.

Розрахунок прогнозованої вартості згідно з описаним вище регресійним рівнянням (3) має вигляд:

$$C_C = 109.89 \cdot 2^i = 109.89 \cdot 16 = 1758.24 \text{ грн}$$

Різниця між ціною, встановленою продавцем, та прогнозованою вартістю "Δ" є такою: $\Delta = 1488 - 1758.24 = 270.24$ грн, що становить 15.36 % відхилення.



Антикварна авторська прикраса для інтер'єру. Невідомий виробник в Європі. Представлена на продаж на інтернет-аукціоні <https://violity.com/109951496-statuetka-sobaka-iz-zelyonogo-stekla-evropa> за поточною (не остаточною) вартістю 1356 грн.

Критерії оцінки (див. *табл. 2*): художня цінність висока – 2; рівень технічної досконалості високий – 2; авторська робота – 2.

Сукупний показник соціокультурної значущості – 8.

Розрахунок прогнозованої вартості, яка може мати місце після закінчення торгів, може бути здійснений згідно з поданим вище регресійним рівнянням (4):

$$C_A = 196.72 \cdot 2^i = 196.72 \cdot 8 = 1573.76 \text{ грн}$$

Цей розрахунок вказує на ймовірну недооцінку предмета на даний момент торгу (1356 грн). За наявності потенційних покупців та конкуренції між ними остаточна вартість може значно перевищувати прогнозовану. Такий результат ми пов'язуємо з емоційним фактором.



Антикварна авторська прикраса для інтер'єру – ваза "Пелікан", виробник – всесвітньо відома італійська мануфактура в місті Мурано [1]. Робота представлена на продаж на інтернет-аукціоні https://violity.com/110367499-pelikan-murano-24-sm-murano-steklo-vaza_za поточною (не остаточною) вартістю 13 260 грн.

Критерії оцінки (див. *табл. 2*): причетність до видатних мануфактур та шкіль – 4; художня цінність висока – 2; рівень технічної досконалості високий – 4; авторська робота – 2.

Сукупний показник соціокультурної значущості – 64.

Розрахунок прогнозованої вартості, яка може мати місце після закінчення торгів згідно з поданим вище регресійним рівнянням (4):

$$C_A = 196.72 \cdot 2^i = 196.72 \cdot 64 = 12\,590.08 \text{ грн}$$

Розрахунок вказує на ймовірну переоцінку предмета на даний момент торгу, що пов'язується з емоційним фактором. Переоцінка "Δ" на встановлений момент торгу: $\Delta = 13260 - 12\,590.08 = 669.92$ грн, що становить 5.05 % відхилення.

Висновки. Описаний алгоритм прогнозування вартості взірців художнього та декоративно-ужиткового скла, представлених на ринку сучасних та антикварних виробів, передбачає отримання результату, що описується дискретними шкалами вартості, які визначаються добутком бази оцінки на цілі числа, пропорційні до кількості позитивної інформації про об'єкт дослідження, тобто $i = 1, 2, 4, 8, \dots$. Результат прогнозування, у разі потреби, може бути представленим в інтервальному вигляді.

Прогнозні показники вартості є теоретично обґрунтованими, відновлюваними та можуть бути верифікованими відносно мети, поставленої оцінювачем. Вони розраховуються на множинах даних, представлених у базах вихідних даних. Зміна бази вихідних даних у контексті іншої мети дослідження може стати причиною отримання інших результатів.

Описаний порядок обчислення прогнозованих показників вартості на сучасні й антикварні вироби зі скла доцільно використовувати

для визначення рівня фінансових збитків, понесених власником або національною культурою в цілому внаслідок знищення відповідних предметів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gable Carl I. *Murano Magic: Complete Guide to Venetian Glass, its History and Artists*. Schiffer, 2004. ISBN 0-7643-1946-9.
2. Benhamou-Huet Judith. *Art Business (2)*. Paris: Editions Assouline, 2007. 158 с. ISBN 978-5-9901380-1-8.
3. Rao C. Radhakrishna, Toutenburg H., Shalabh, Heumann C. *Linear Models and Generalizations*. 3rd ed. Berlin: Springer. 2008. ISBN 978-3-540-74226-5.
4. Saaty Thomas L. *Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process*. *RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics)*. 2008. Vol. 102. No 2. P. 251-318.
5. Індутний В. В. Прогнозування вартості культурних цінностей у контексті історії математичного прогнозування. *Альманах "Культура і сучасність"*. 2014. № 1. С. 83-93.
6. Індутний В. В. Оцінка культурних цінностей. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. 880 с. ISBN 978-966-629-800-6.
7. Білоус Е. Львівська школа художнього скла крізь призму діяльності спеціальної кафедри національної Академії мистецтв. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку*: зб. наук. пр. 2014. Вип. 20. Т. 1. С. 123-130.
8. Шмиг Р. А., Боярчук В. М., Добрянський І. М., Барабаш В. М. *Скло художнє. Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури*; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів, 2010. С. 179. ISBN 978-966-7407-83-4.
9. Про затвердження Інструкції про порядок визначення оціночної та страхової вартості пам'яток Музейного фонду України: Наказ Міністерства культури України № 325 від 13.07.1998 № 325 (ред. від 17.10.2002). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0496-98#Text>
10. Індутний В. В., Походяща О. Б. *Експертиза пам'яток культури*. Київ: "Літера ЛТД", 2021. 516 с.

REFERENCES

1. Gable, Carl I. (2004). *Murano Magic: Complete Guide to Venetian Glass, its History and Artists*. Schiffer. ISBN 0-7643-1946-9 [in English].
2. *Judith Benhamou-Huet Art Business (2)*. (2007). Paris Editions Assouline. ISBN 978-5-9901380-1-8 [in English].
3. Rao, C. Radhakrishna, Toutenburg, H., Shalabh, & Heumann, C. (2008). *Linear Models and Generalizations*. 3rd ed. Berlin: Springer. ISBN 978-3-540-74226-5 [in English].
4. Saaty, Thomas L. (2008). *Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process*. *RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics)*. Vol. 102, 2, 251-318 [in English].

5. Indutnyj, V. V. (2014). Prognozuvannja vartosti kul'turnyh cinnostej u konteksti istorii' matematychnogo prognozuvannja [Forecasting the cost of cultural values in the context of the history of mathematical forecasting]. *Al'manah "Kul'tura i suchasnist'" – Almanac "Culture and Modernity"*, 1, 83-93 [in Ukrainian].
6. Indutnyj, V. V. (2016). *Ocinka kul'turnyh cinnostej [Assessment of cultural values]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet. ISBN 978-966-629-800-6 [in Ukrainian].
7. Bilous, E. (2014). L'vivs'ka shkola hudozhn'ogo skla kriz' pryzmu dijal'nosti special'noi' kafedry nacional'noi' Akademii' mystectv [Lviv School of Art Glass through the prism of the activities of the special Department of the National Academy of Arts]. *Ukrai'ns'ka kul'tura: mynule, suchasne, shljahy rozvytku – Ukrainian culture: past, present, ways of development: Collection of scientific papers*. (Issue 20). (Vol. 1), (pp. 123-130) [in Ukrainian].
8. Shmyg, R. A., Bojarchuk, V. M., Dobrjans'kyj, I. M., & Barabash, V. M. (2010). *Sklo hudozhnje. Terminologichnyj slovnyk-dovidnyk z budivnyctva ta arhitektury [Glass art. Terminological dictionary-handbook on construction and architecture]*. Shmyg, R. A. (Ed.). L'viv. ISBN 978-966-7407-83-4 [in Ukrainian].
9. Pro zatverdzhennja Instrukcii' pro porjadok vyznachennja ocinochnoi' ta strahovoi' vartosti pam'jatok Muzejnogo fondu Ukrai'ny: Nakaz Ministerstva kul'tury Ukrai'ny № 325 vid 13.07.1998 № 325 (red. vid 17.10.2002) [On the approval of the Instruction on the procedure for determining the estimated and insurance value of monuments of the Museum Fund of Ukraine: Order of the Ministry of Culture of Ukraine № 325 dated 13.07.1998 № 325 (ed. dated 17.10.2002)]. *zakon.rada.gov.ua*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0496-98#Text> [in Ukrainian].
10. Indutnyj, V. V., & Pohodjashha, O. B. (2021). *Ekspertyza pam'jatok kul'tury [Examination of cultural monuments]*. Kyi'v: "Litera LTD" [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 23.02.2023.

Прийнято до друку 02.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.

УДК 621.798.2:676.24

DOI: 10.31617/2.2023(45)08

Viktor OSYKA

Doctor of Technical Sciences,
Dean of the Faculty of Trade and Marketing,
Professor at the Department of Commodity
Science, Safety and Quality Management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
v.osyka@knute.edu.ua

Віктор ОСИКА

д. т. н., професор,
декан факультету торгівлі та маркетингу,
Державний торговельно-економічний
університет

вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0000-0002-5081-7727

Oliha KOMAKHA

PhD (Technical Sciences),
Associate Professor, Associate Professor
at the Department of Commodity Science
and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
o.komakha@knute.edu.ua

Ольга КОМАХА

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства та митної справи
Державний торговельно-економічний
університет

вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0000-0003-0312-890X

Volodymyr KOMAKHA

PhD (Technical Sciences),
Associate Professor, Associate Professor
at the Department of Commodity Science
and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
v.komakha@knute.edu.ua

Володимир КОМАХА

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства та митної справи
Державний торговельно-економічний
університет

вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0000-0001-6498-9047

**PAPER PACKAGING MATERIALS:
MODELING AND OPTIMIZATION
OF HYDROOLEOPHOBIC
PROPERTIES**

**ПАПЕРОВІ ПАКУВАЛЬНІ
МАТЕРІАЛИ: МОДЕЛЮВАННЯ
ТА ОПТИМІЗАЦІЯ
ГІДРОЛЕОФОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**

Introduction. A high level of barrier and protective properties, resistance to moisture penetration (water, steam) and air resistance are the main requirements for packaging paper for food products.

Problem. Polyvinyl alcohol-based polymer coatings are widely used for packaging paper; however, such coatings tend to have poor water resistance due to the hydrophilic and water-soluble nature of polyvinyl alcohol. Polyamide-epichlorohydrin resins are used to provide moisture resistance of the paper, and glycerol is used for the elasticity of the coating. At the same time, the complex effect of these components in the mixture for surface treatment of paper on the quality of the products has not been sufficiently investigated.

Вступ. Високий рівень бар'єрних і захисних властивостей, стійкості до проникнення вологи (води, пари) і повітря є основною вимогою до пакувального паперу для харчових продуктів.

Проблема. Полімерні покриття на основі полівінілового спирту широко використовуються для виготовлення пакувального паперу, однак вони мають низьку водостійкість через гідрофільну та водорозчинну природу полівінілового спирту. Для надання вологомідності паперу використовують поліамідамінепіхлоргідринові смоли, а для еластичності покриття – гліцерин. При цьому комплексний вплив зазначених компонентів в суміші для поверхневого оброблення паперу на якість виробів недостатньо досліджений.

Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Contribution of the authors: Osyka V. – 60 %, Komakha O. – 20 %, Komakha V. – 20 %.

The authors received no direct funding for this study.

Osyka V., Komakha O., Komakha V. Paper packaging materials: modeling and optimization of hydro-oleophobic properties. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 89-99. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)08](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)08)

Methods. Compositions based on aqueous solutions of polyvinyl alcohol brand 7/18 of the highest grade, polyamideamineepichlorhydrin EKA WS 325 and glycerol brand PK-94 were used to obtain a moisture-resistant, waterproof and fat-proof packaging material. Polyacrylamide in the amount of 0.25 wt. % was used as a functional additive, a viscosity regulator of the composition, and water was used as a solvent. Model compositions with different ratios of the main components in accordance with the central composite rotatable plan of the experiment were applied to the tests according to the methods adopted in the pulp and paper industry. STAT-SENS software was used for mathematical processing of the experimental results. A multi-criteria optimization method was used to find the optimal range of parameters of the hydrooleophobic composition.

Results. The 15 model compositions have been developed. The influencing factors were the content of the polyvinyl alcohol, polyamideamineepichlorhydrin, glycerol. The quality indicators of the treated paper-base were selected as the response functions of mathematical models: oil permeability, air permeability, destructive force, moisture resistance, surface absorption.

Conclusions. The developed composition is optimal and makes it possible not to exceed its consumption during application to fibrous material, in particular paper. The composition penetrates the thickness of the paper to an optimal depth evenly over the entire surface of the paper, which makes it possible to provide the paper with uniform barrier properties, mechanical strength and wet-strength along the plane of the canvas. In addition, glycerol gives elasticity to the resulting coating and prevents it from cracking during repeated bending.

Keywords: paper packaging materials, polyvinyl alcohol, polyamideamineepichlorhydrin, wet-strength, oil resistance, water resistance, properties modeling, multi-criteria optimization.

Методи. Використано композиції на основі водних розчинів полівінілового спирту марки 7/18 вищого ґатунку, поліамідамінепіхлоргідрину ЕКА WS 325 та гліцерину марки ПК-94. Як функціональну добавку, регулятор в'язкості складу, застосовано поліакриламід у кількості 0.25 мас. %, а як розчинник – воду. Досліджено модельні склади з різними співвідношеннями основних компонентів за прийнятими в целюлозно-паперовій промисловості методами. Для математичної обробки результатів використано STAT-SENS. Задля пошуку оптимальної області параметрів гідроолеофобного складу застосовано метод багатокритеріальної оптимізації.

Результати дослідження. Розроблено 15 модельних складів. Факторами впливу визначено вміст у композиції компонентів суміші: ПВС, ПААЕХ, гліцерину. Функціями відгуку математичних моделей обрано показники якості обробленого паперу-основи: жиропроникність, повітропроникність, руйнівне зусилля, вологоміцність, поверхнева вбирність.

Висновки. Розроблений склад має оптимальну композицію, що дає змогу не перевищувати його витрати під час нанесення на волокнистий матеріал, зокрема папір. Склад проникає в товщу паперу на оптимальну глибину рівномірно по всій площі паперу, що уможливорює надання паперу рівномірних бар'єрних властивостей, механічної міцності та вологоміцності по площині полотна. Крім того, гліцерин додає еластичності отриманому покриттю та запобігає його розтріскуванню під час багаторазових перегинів.

Ключові слова: паперові пакувальні матеріали, полівініловий спирт, поліамідамінепіхлоргідрин, вологоміцність, жиронепроникність, водонепроникність, моделювання властивостей, багатокритеріальна оптимізація.

Introduction. The use of paper-based packaging materials is explained by their ecological safety and minimal impact on the environment, their ability to provide the required level of barrier properties, and the possibility of reusing their waste as a valuable raw material for the production of new products. The development of the paper packaging production requires the use of new materials and their compositions to ensure the preservation of the consumer properties of packaged products from the effects of the environment [1–4].

During the storage of food products, complex biochemical processes of interaction between products, packaging and the natural environment occur under the influence of various factors (moisture, steam, gas). A high

level of barrier and protective properties, resistance to moisture penetration (water, steam) and air resistance are the main requirements for food packaging paper [5].

Problem. The results of numerous studies show that the barrier properties of paper are formed, usually, by increasing the density of the material by using highly fibrillated cellulose fibers and calendering the paper fabric made from them, by treating it with sizing agents or parchment [6; 7]. However, these methods do not provide a high level of wet-strength, oil and water resistance of paper packaging materials [8–9].

To improve the barrier properties of capillary-porous paper, one of the effective methods is to close the pores on the paper surface and thus block the diffusion path of liquid/gas molecules through the paper. The general approach of creating paper packaging materials is to apply polymers with good film-forming characteristics to the paper substrate and thus form a continuous and impermeable film [10].

Polvinyl alcohol (hereinafter – PVA) based polymer coatings are widely used for the production of packaging paper due to its film-forming ability, good barrier and mechanical properties [11; 12; 13]. However, such coatings, as a rule, have low water resistance due to the hydrophilic and water-soluble nature of PVA [14].

Analysis of recent research and publications. In order to form the barrier properties of paper, polymer coatings based on PVA are used due to its ability to form impermeable films. Numerous researches show that the use of PVA led to an increase in the resistance of packaging paper to water vapor (from 533 to 1.3 g/m²/24 h) and water resistance (wetting angle $\geq 100^\circ$) [12], mechanical strength of paper materials in the dry state [13; 14]. However, the disadvantage of paper treated with PVA, which makes it difficult to use it for wet and fat-containing food products, is the low-level mechanical strength of paper in the wet state and the low elasticity of the coating. Polyamide-epichlorohydrin (hereinafter – PAE) resins [15; 16] are used to provide wet-strength to paper, and glycerol is used for elasticity of the coating. At the same time, the complex effect of these components in the mixture for surface treatment of paper on the quality of the products has not been sufficiently investigated. In the research of scientists on the problem of manufacturing paper packaging materials with specified properties, attention is paid only to certain parameters.

This article is based on the results of previous studies [5; 8; 17], where it was determined that the most effective fibrous raw material for the production of base paper is sulfate-bleached and unbleached cellulose from coniferous wood species at the optimal degree of grinding of cellulose fibers 65-75° SR. Also, the effectiveness of using PVA in a composition with PAE and glycerol for the formation of barrier and protective properties of paper has been tested and proven [18].

In order to achieve a high level of barrier properties, elasticity, mechanical strength in dry and wet conditions, it is proposed to treat the

surface of the base paper with a hydrooleophobic composition based on PVA, PAE and glycerol.

The aim of the research is to develop mathematical models of the dependence of the packaging material properties on the content of the main components of the composition for processing the base paper and the optimization of the hydrooleophobic composition to obtain paper packaging materials with the specified properties.

Methods. To give packaging paper materials wet-strength, oil and water resistance, the surface of the base paper was treated with compositions using aqueous solutions of polyvinyl alcohol (PVA), polyamideamineepi-chlorohydrin (PAE) and glycerol.

We used PAE produced by *Eka Chemicals AB* (Sweden) brand *EKA WS 325* (dynamic viscosity according to Brookfield – 76.2 mPa·s, mass fraction of dry substances – 19.8 %; pH 3.5), PVA produced by *PrJSC "Severodonetske combination of AZOT"* grade 7/18 of the highest grade (dynamic viscosity of a 4 % solution – 28.0 Pa·s·10³; mass fraction of acetate groups – no more than 19.8 %; pH of a 4 % aqueous solution – 4.5).

At low humidity, PVA coatings become brittle, and at high humidity, they may lose their tensile strength. A number of functional additives were used to stabilize the properties of PVA: PK-94 glycerol (saponification coefficient – 0.7 mg/g KOH, density at 20 °C – 1.25 g/cm³), which is used in the pharmacological, food and cosmetic industries and polyacrylamide manufactured by *Kemira Oyj* (Finland) *Fennopol K 3450* (dynamic viscosity of a 5 % solution – 41.0 Pa·s·10³; pH of a 5 % aqueous solution – 6).

In order to ensure the maximum solubility of all components of the composition, a polar substance (water) was chosen as a solvent. The composition was prepared by mixing the components ($\tau \approx 20\text{--}30$ min., $T = 30\text{--}35$ °C). The scheme for preparing a hydrooleophobic composition for paper processing is shown in *Figure 1*.

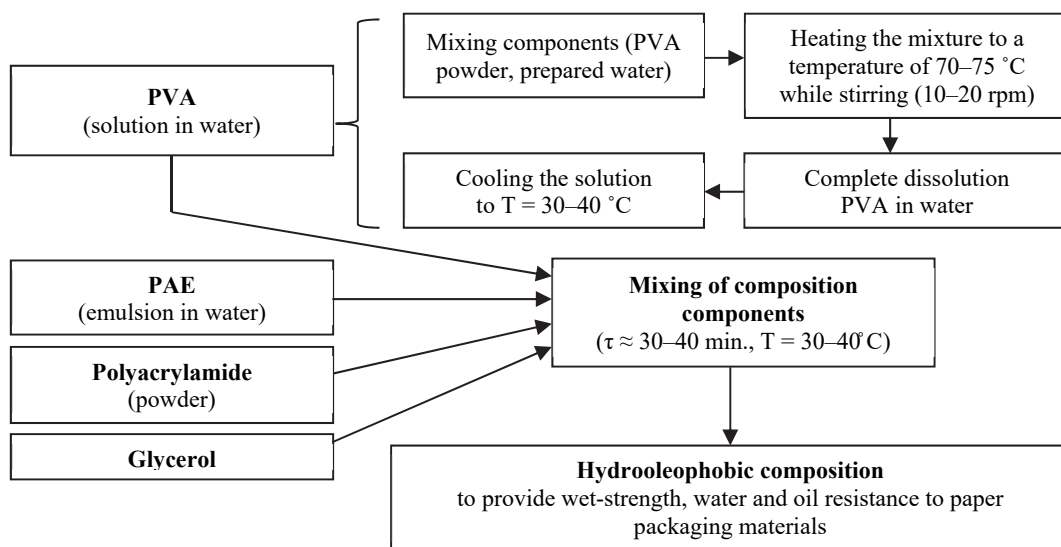


Figure 1. Scheme of preparation of a hydrooleophobic composition to provide wet-strength, water and oil resistance to paper packaging materials

Model compositions were applied to the surface of paper weighing 45 g/m², the samples were dried, conditioned for 10 days and tested according to the methods adopted in the pulp and paper industry [19–23].

Mathematical models of the 2nd order of the type "composition – property" (1) were obtained by processing an array of experimental data using the STAT-SENS software [24].

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_i x_i^2 \quad (1)$$

The central composite rotatable plan of the full factorial experiment was used, completed with points in the center of the plan and a star arm of 1.682 (Table 1).

Table 1

Experiment plan

Serial number of the experiment	X_1	X_2	X_3
1	-1	-1	-1
2	1	-1	-1
3	-1	1	-1
4	1	1	-1
5	-1	-1	1
6	1	-1	1
7	-1	1	1
8	1	1	1
9	1.6818	0	0
10	-1.6818	0	0
11	0	1.6818	0
12	0	-1.6818	0
13	0	0	1.6818
14	0	0	-1.6818
15	0	0	0

The method of multi-criteria optimization was used to find a rational range of parameters of a multi-component mixture for paper processing, taking into account a given set of limitations of the quality indicators of the packaging material. Calculations were carried out with a confidence probability of 0.95.

Results. Modeling of a multicomponent hydrooleophobic composition based on PVA, PAE and glycerol to give paper packaging materials wet-strength, water and grease resistance was carried out using the implementation of a central composite rotatable experimental plan. When planning an experiment on the study of changes in the quality indicators of packaging paper, the indicators of the content of the main components of the hydrooleophobic composition were chosen as the initial variables, wt. %, namely x_1 – PVA, x_2 – PAE, x_3 – glycerol. The quality indicators of the treated paper-base were selected as the response functions of the mathematical models: Y_1 – oil permeability, mg; Y_2 – air permeability, cm³/min; Y_3 – destructive force, N; Y_4 – wet-strength, %; Y_5 – surface absorption, g/m².

The study of the influence of the components of the solution for processing the paper-base and the technological parameters of their application made it possible to establish the area of the experiment to obtain the dependences of the form $Y = f(x_i)$ at $i = 3$. At the same time, the center of the orthogonal rotatable plan is located at the points $x_1 = 10, x_2 = 3, x_3 = 2$, with variation intervals of $\pm 4, \pm 1, \pm 1$, respectively.

According to the central composite rotatable plan, 15 model compositions were developed to increase the wet-strength, water and oil resistance of paper, which are illustrated by examples (Table 2).

Table 2

**Compositions of solutions to provide wet-strength,
water and oil resistance to the paper-base**

The name of the solution component	Content of solution components, wt. % (depending on the version of the composition)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PVA	14	6	14	6	14	6	14	6	16.73	3.27	10	10	10	10	10
PAE	4	4	2	2	4	4	2	2	3	3	4.69	1.32	3	3	3
Glycerol	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	3.69	0.32	2
Water	79	87	81	89	81	89	83	91	78.7	91.73	83.31	86.68	83.31	86.68	85

The model compositions were applied to the surface of the paper-base with a weight of 45 g/m^2 , the obtained samples were dried, conditioned and tested according to the standards adopted in the pulp and paper industry.

The obtained results are shown in the Table 3.

Table 3

Quality indicators of paper-base treated with model hydrooleophobic compounds

Composition number	Content of the component, wt. %			Property indicators				
	PVA	PAE	Glycerol	Oil permeability, mg	Air permeability, cm^3/min	Destructive force, N	Wet-strength, %	Surface absorption, g/m^2
1	14	4	3	0.31	2.9	81	44.6	7.9
2	6	4	3	9.1	11.1	56	17.1	16.2
3	14	2	3	0.36	2.2	76	38.1	7.1
4	6	2	3	11.2	10.1	53	12	17.3
5	14	4	1	0.38	2.8	79	43.2	8.2
6	6	4	1	12.2	10.2	52	16.2	16.9
7	14	2	1	0.41	2.8	74	37.8	9.1
8	6	2	1	12.9	10.1	49	11.1	18.4
9	16.73	3	2	0.2	3.1	78	43.9	6.4
10	3.27	3	2	19.1	19.9	49	10.2	38
11	10	4.69	2	2.2	4.2	72	44.8	10.2
12	10	1.32	2	2.6	4.8	64	32.2	12.2
13	10	3	3.69	1.8	4.2	69	38	10.7
14	10	3	0.32	2.4	4.8	66	33.3	11.8
15	10	3	2	2.3	4.6	68	36.5	11.7

To obtain mathematical models, a regression analysis of the obtained array of experimental data was carried out. As a result, we obtained equations describing the influence of the components of the hydrooleophobic composition on the properties of the studied system (2–6):

a) mathematical model based on the oil permeability indicator (Y_1):

$$Y_1 = + 35.371 - 5.6087x_1 - 1.8475x_2 - 2.1391x_3 + 0.0849x_1x_2 + 0.126x_1x_3 - 0.1375x_2x_3 + 0.1887x_1^2 + 0.3985x_2^2 + 0.2936x_3^2 \quad (2)$$

b) mathematical model based on the air permeability indicator (Y_2):

$$Y_2 = + 27.853 - 3.8547x_1 + 0.7074x_2 + 0.4074x_3 - 0.0125x_1x_2 - 0.0437x_1x_3 + 0.1998x_2x_3 + 0.1449x_1^2 - 0.1539x_2^2 - 0.1534x_3^2 \quad (3)$$

c) mathematical model based on the indicator of destructive force in the dry state (Y_3):

$$Y_3 = + 16.463 + 4.6844x_1 + 2.8316x_2 + 4.4889x_3 + 0.1253x_1x_2 - 0.1247x_1x_3 + 0.0011x_2x_3 - 0.1194x_1^2 - 0.3217x_2^2 - 0.4987x_3^2 \quad (4)$$

d) mathematical model based on the wet-strength indicator (Y_4):

$$Y_4 = - 47.362 + 7.997x_1 + 6.5979x_2 + 8.9498x_3 + 0.0533x_1x_2 - 0.0302x_1x_3 + 0.1382x_2x_3 - 0.2875x_1^2 - 0.9723x_2^2 - 0.8723x_3^2 \quad (5)$$

e) mathematical model based on the indicator of surface absorption (Y_5):

$$Y_5 = + 42.935 - 5.6675x_1 + 2.1912x_2 + 1.7383x_3 + 0.1181x_1x_2 - 0.0156x_1x_3 + 0.2625x_2x_3 + 0.1911x_1^2 - 0.8228x_2^2 - 0.7691x_3^2 \quad (6)$$

All three factors that characterize the quantitative ratio of the components of the hydrooleophobic composition affect the oil permeability of the packaging material. The most significant influence on the oil permeability of the packaging material is the content of PVA and glycerin in the composition of which the processing was carried out.

The use of a composition containing PVA less than 6 wt. % and glycerol less than 0.5 wt. %, for the purpose of making the paper greaseproof is impractical, because the oil resistance of the fibrous material does not reach the required level. At the same time, for this purpose, it is impractical to use a grease proofing composition containing more than 10.0 wt. % PVA and more than 3.0 wt. % glycerol, as the cost of paper production increases, and the level of oil resistance increases to a small extent.

It should be noted that taking into account the analysis of literary sources, patent and technical information and based on previous studies on the influence of components and their combinations on the properties of the paper-base, the design of the experimental plan was carried out in the area that is close to the desired optimum.

According to the developed models, it is possible to calculate the values of the indicators of the packaging material obtained by processing with a hydrooleophobic solution with different concentrations of components with sufficiently high accuracy.

The obtained mathematical models made it possible to begin the implementation of the next stage of research, the task of which is to develop a rational ratio of the components of the hydrooleophobic composition.

The content of the components in the composition for paper processing was determined by the method of multi-criteria optimization in order to provide the specified barrier and protective properties of the moisture-resistant, water- and greaseproof packaging material. The main indicators used to calculate the optimal composition of the hydrooleophobic composition are: grease resistance, which should not be higher than 3 mg; air permeability – no higher than 8 cm³/min.; destructive force in the dry state – in the range of 60–70 N, wet-strength – not lower than 25 % and surface water absorption – not more than 8 g/m².

The parameters and results of the search for the optimal ratio of components of the hydrooleophobic composition are given in the *Table 4* and *Figure 2*.

Table 4

Optimization parameters of the hydrooleophobic composition to provide wet-strength and waterproofing to paper packaging materials

Optimization criteria and calculation	Oil permeability, mg	Air permeability, cm ³ /min	Destructive force, N	Wet-strength, %	Surface absorption, g/m ²
Minimum value	0.5	5	60	25	5
Maximum value	3	8	70	30	8

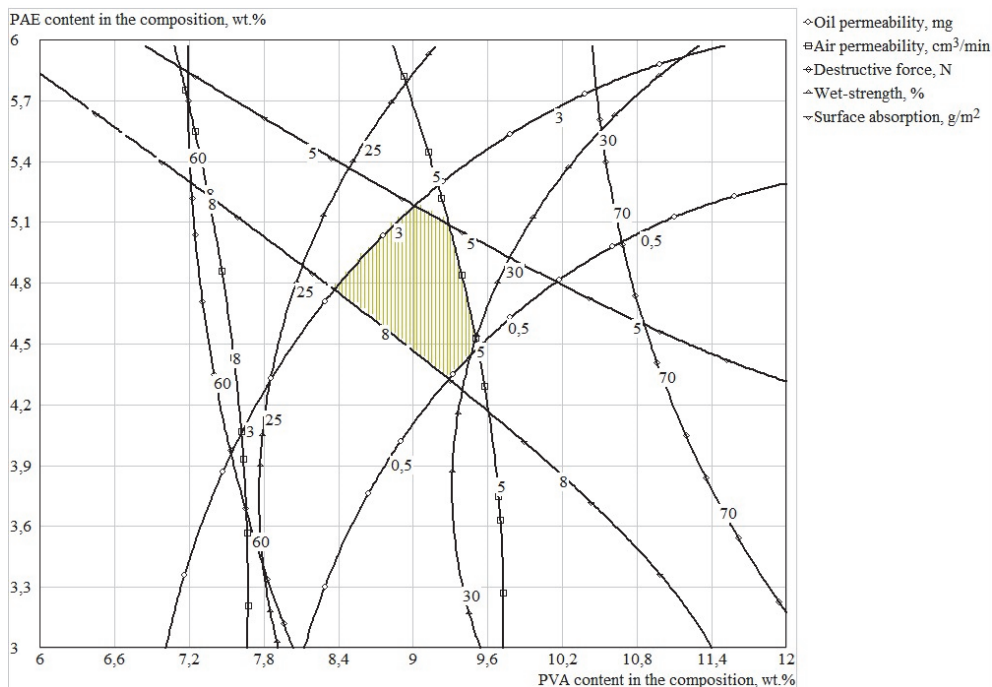


Figure 2. Compromise optimal range of the composition to provide wet-strength, water and oil resistance of the paper

The optimal ratio of the components of the hydrooleophobic composition to provide greaseproofness and wet-strength to paper packaging materials contains the following ratio (wt. %) of the main components: PVA – 8–9, PAE – 4–5; glycerol – 1.0–1.5. Polyacrylamide in the amount of 0.25 wt. % was used as a functional additive, a viscosity regulator of the composition, and water was used as a solvent.

Conclusions. The developed composition is optimal, which makes it possible not to exceed its consumption during application to fibrous material, in particular paper. The composition penetrates the thickness of the paper to the optimal depth evenly over the entire paper area. This circumstance makes it possible to provide the paper with uniform oil resistance along the plane of the canvas. In addition, glycerin gives elasticity to the resulting coating and prevents it from cracking during repeated bending. After treating the paper-base with a hydrooleophobic composition, its strength index during double bending increases from 45 to 65 N, i. e. almost by 1.5–2 times. This property of the composition allows not to lose greaseproofness in places of bends and to achieve uniformity of greaseproofness over the entire area of the paper web during its operation. Due to this, a complex of operational properties is ensured: a dense and closed structure; high oil resistance; increasing the mechanical strength of paper, its elasticity, plasticity and flexibility.

Conflict of interest. The authors certify that they have no financial or non-financial interest in the subject matter or materials discussed in this manuscript; the authors have no association with state bodies, any organizations or commercial entities having a financial interest in or financial conflict with the subject matter or research presented in the manuscript. The authors are working for the institution that publishes this journal, which may cause potential conflict or suspicion of bias and therefore the final decision to publish this article (including the reviewers and editors) is made by the members of the Editorial Board who are not the employees of this institution.

REFERENCES

1. Singh, P., Wani, A. A., & Saengerlaub, S. (2011). Active packaging of food products: recent trends. *Nutrition & Food Science*, 4 (41), 249-260 [in English].
2. Osyka, V. A., Komakha, V. O., & Koptiukh L. A. (2019). Svitovi tendentsii vyrobnytstva volohomitsnykh i vodonepronyknykh pakuvalnykh materialiv na osnovi paperu [Global trends in the production of moisture-resistant and waterproof paper-based packaging materials]. *Pidpriemnytstvo, torhivlia, marketynh: stratehii, tekhnolohii ta innovatsii – Entrepreneurship, trade, marketing: strategies, technologies and innovations* [in Ukrainian].
3. Davarcioglu, B. (2017). Nanotechnology applications in food packaging industry. *Nanotechnology: Food and Environmental Paradigm*, 87-113 [in English].
4. Osyka, V., Komakha, V., & Shulga, O. (2019). Світовий ринок паперових пакувальних матеріалів [World market of paper packaging materials]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 30 (2), 5-17 [in Ukrainian].
5. Osyka, V., Koptiukh, L., & Mostyka, K. (2017). Development of wrapping paper with improved opacity, strength, and whiteness. *Eastern-European journal of enterprise technologies*, 5/1 (89), 4-10 [in English].

6. Lee, H., & Mani, S. (2017). Mechanical pretreatment of cellulose pulp to produce cellulose nanofibrils using a dry grinding method. *Industrial Crops and Products*, 104, 179-187 [in English].
7. Khalil, H. P. S. A. et al. (2014). Production and modification of nanofibrillated cellulose using various mechanical processes: a review. *Carbohydrate polymers*, 99, 649-665 [in English].
8. Osyka, V. A., Koptjuh, L. A., Komaha, V. O., Shul'ga, O. S., & Mostyka, K. V. (2019). Paperotvirni vlastyivosti celjulozy riznyh vydiv ta stupeniv [Paperforming properties of cellulose of different types and grades]. *Tekhnichni nauky ta tehnologii' – Engineering sciences and technologies*, 1 (15), 227-234 [in Ukrainian].
9. Osyka, V. A., Koptjuh, L. A., Komaha V. O., & Shul'ga O. S. (2019). Harakterystyka mikrostruktury ta vlastyvostej paperu riznoi' shhil'nosti [The characterization of microstructure and properties of paper of different density]. *Tekhnichni nauky ta tehnologii' – Engineering sciences and technologies*, 3 (17), 267-274 [in Ukrainian].
10. Jianprasert, A., Monvisade, P., & Yamaguchi, M. (2015). Combination of tung oil and natural rubber latex in PVA as water based coatings for paperboard application. *MATEC Web of Conferences: Proceedings of the 4th International Conference on Material Science and Engineering Technology*, Singapore [in English].
11. Zeng, S. et al. (2020). From waste to wealth: A lightweight and flexible leather solid waste/polyvinyl alcohol/silver paper for highly efficient electromagnetic interference shielding. *ACS Applied Materials & Interfaces*. Vol. 12, 46, 52038-52049 [in English].
12. Yin, X. et al. (2021). Research on Polyvinyl Alcohol Reinforcing Board and Corrugated Fiberboard. *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging Technology and Materials*. Springer, Singapore [in English].
13. Pulit-Prociak, J. et al. (2021) Analysis of Antimicrobial Properties of PVA-Based Coatings with Silver and Zinc Oxide Nanoparticles. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 6 (31), 2306-2318. [https://doi.org/ 10.1007/s10904-020-01838-632](https://doi.org/10.1007/s10904-020-01838-632) [in English].
14. Park, H. et al. (2020). Impregnation of paper with cellulose nanofibrils and polyvinyl alcohol to enhance durability. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 35, 1, 106-114. <https://doi.org/10.1515/npprj-2019-0071> [in English].
15. Vaha-Nissi, M., Lappalainen, T., & Salminen, K. (2018). The wet strength of water- and foam-laid cellulose sheets prepared with polyamideamine-epichlorohydrin (PAE) resin. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 33 (3), 496-502 [in English].
16. Yang, D., Stimpson, T. C., Soucy, J., Esser, A., & Pelton, R. H. (2019). Increasing wet adhesion between cellulose surfaces with polyvinylamine. *Cellulose*. Vol. 26 (1), 341-353 [in English].
17. Osyka, V. A., Koptjuh, L. A., Komaha, V. O., & Shul'ga, O. S. (2019). Formuvannja jakosti paperu-osnovy dlja vygotovlennja vodozhyronepronyknyh pakuval'nyh materialiv [Forming the quality of the base paper for the manufacture of waterproof and greaseproof packaging materials]. *Visnyk Cherkas'kogo derzhavnogo tehnolo-gichnogo universytetu – Bulletin of Cherkasy State Technological University*, 3, 76-82 [in Ukrainian].
18. Osyka, V., Komakha, V., & Komakha, O. (2020). Waterproof paper packaging materials: evaluation of properties. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 3 (35), 48-57 [in English].
19. Tseliuloza. Hotuvannia laboratornykh lystiv dlja fizychnykh vyprobuvan. Chastyna 2. Metod iz zastosuvanniam aparata Rapid-Kettena [Cellulose. Preparation of laboratory sheets for physical tests. Part 2. The method using the Rapid-Ketten apparatus]. (2016). *DSTU ISO 5269-2:2015 (ISO 5269-2:2004, IDT)*. [Valid from 2016-01-01]. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

20. Papir ta karton. Vyznachennja micnosti pid chas rozjtjaguvannja. Chastyna 1. Metod navantazhuvannja z postijnoju shvydkistju [Paper and cardboard. The determination of tensile strength. Part 1. Constant velocity loading method]. (1997). *DSTU 2334-94 (GOST ISO 1924/1-96)*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
21. Papir i karton. Vyznachennja micnosti pid chas rozjtjaguvannja pislja zanurennja u vodu [Paper and cardboard. The determination of tensile strength after immersion in water]. (2006). *DSTU ISO 3781:2005 (ISO 3781:1983, IDT)*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
22. Papir ta karton. Metod vyznachennja poverhnevoi' vbyrnosti vody pid chas odnobichnogo zmochuvannja, metod Kobba [Paper and cardboard. Method for determining the surface water absorption during unilateral wetting, Cobb method]. (1999). *DSTU 3549-97*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
23. Papir i karton. Metod vyznachennja vodonepronyknosti [Paper and cardboard. Method for determining water resistance]. (1994). *DSTU 2711-94 (ISO 5633:1983)*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
24. Statjuha, G. O., Petran', A. G. (2000). Rozrobka komp'juternoi' systemy pidgotovky ta obrobky danyh u mezhah zastosuvannja eksperymental'no-statystychnoi' metodologii' dlja himiko-tehnologichnyh system [Development of a computer system for data preparation and processing within the scope of application of experimental-statistical methodology for chemical-technological systems]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Naukovi visti NTUU "KPI" – International Scientific and Practical Journal "Scientific news of NTUU "KPI", 1, 100-106* [in Ukrainian].

Received at the editorial office 27.02.2023.

Accepted for printing 03.03.2023.

Published online 23.03.2023.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.66.022.39:615.32

DOI: 10.31617/2.2023(45)09

Світлана КРАЄВСЬКА

аспірант кафедри технології
і організації ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
s.krajevaska@knute.edu.ua

Svitlana KRAIEVSKA

Postgraduate student
at the Department of Technology and
Organization of Restaurant Business
of the State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-3499-9636

Володимир ПІДДУБНИЙ

д. т. н., професор,
професор кафедри технології
і організації ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
v.piddubnyj@knute.edu.ua

Volodymyr PIDDUBNYI

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor at the Department of Technology
and Organization of Restaurant Business
of the State University of Trade
and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-3499-9636

ТЕХНОЛОГІЯ КРАФТОВОГО ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ПРОРОЩЕНИМ НАСІННЯМ ЛЬОНУ

Вступ. Крафтове виробництво відносять до гастрономічної інновації, що досить впевнено займає своє лідерське місце у гостинно-ресторанному секторі. Хлібобулочні вироби, які виробляються з локальних суперфудів та з використанням добавок, що є не технологічними для промислових масштабів, також можна віднести до крафтових.

Проблема. Забезпечення населення високоякісними хлібобулочними виробами підвищеної харчової та біологічної цінності можливе завдяки використанню локальної сировини з багатим нутрієнтним складом. Насіння льону і є такою сировиною, а дослідження його взаємодії з тістовою системою та покращання якості хліба є актуальною проблемою.

TECHNOLOGY OF CRAFT RYE-WHEAT BREAD WITH GERMINATED FLAX SEEDS

Introduction. Craft production is considered a gastronomic innovation, which quite confidently takes its leading place in the hospitality and restaurant sector. Bakery products made from local superfoods and using additives that are not technological for industrial scale can also be classified as craft.

Problem. Providing the population with high-quality bakery products of increased nutritional and biological value is possible due to the use of local raw materials with a rich nutrient composition. Flaxseed is such a raw material, and the study of its interaction with the dough system and improving the quality of bread is a relevant problem.

Copyright © Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Krajevaska S., Piddubnyi V. Tehnologija kraftovogo zhytn'o-pshenychnogo hliba z proroshhenym nasinnjam l'onu. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2023. № 1 (45). S. 100-112. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)09](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)09)

Метою статті є встановлення раціонального вмісту пророщеного насіння льону (ПНЛ) у рецептурі житньо-пшеничного хліба та його впливу на харчову цінність готового продукту.

Методи. У рецептурі житньо-пшеничного хліба за традиційною технологією використано пророщене насіння льону сорту *Вручий* у кількості 15, 20, 25 %. Амінокислотний склад готової продукції визначено методом йонообмінної хроматографії, жирнокислотний – рідинною хроматографією.

Результати дослідження. На основі проведених досліджень тіста встановлено підвищення титрованої кислотності, вмісту CO₂ та питомого об'єму в порівнянні з контролем саме при внесенні 25 % ПНЛ, що свідчить про інтенсифікацію процесу бродіння та більший вихід готового продукту.

Аналіз показників харчової цінності показав, що вміст білка у житньо-пшеничному хлібі з 25 % ПНЛ зріс на 2.8 %, жирів – на 6.5 % проти контролю, а вміст вуглеводів зменшився на 7.8 %.

Висновки. Використання ПНЛ у хлібобулочних виробках надає їм приємного горіхового смаку й автентичного крафтового вигляду, а також значно покращує харчову цінність.

Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ має більш збалансований амінокислотний склад білків, високий вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої та ліноленової, що зумовлює його ефективність у дієтах профілактичного та лікувального спрямування.

Ключові слова: пророщене насіння льону, житньо-пшеничний хліб, крафтовий хліб, хліб з оздоровчими властивостями.

The aim of the study is to establish the ratio content of germinated flax seeds (GFS) in the recipe of rye-wheat bread and its effect on the nutritional value of the finished product.

Methods. In the recipe of rye-wheat bread according to the traditional technology, germinated flax seeds of the *Vruchy* variety were used in the amount of 15, 20, 25 %. The amino acid composition of the finished product was determined by ion exchange chromatography, and the fatty acid composition was determined by liquid chromatography.

Results. On the basis of the conducted tests of the dough, when adding 25 % of GFS to the formulation, an increase in titrated acidity, CO₂ content, and specific volume was established in comparison with the control sample without GFS. This result indicates the intensification of the fermentation process and a higher yield of the finished product.

The analysis of nutritional value indicators showed that the protein content of rye-wheat bread with 25 % GFS increased by 2.8 %, fat – by 6.5 % compared to the control, and the carbohydrate content decreased by 7.8 %.

Conclusions. The use of GFS in bakery products gives them a pleasant nutty taste and an authentic craft appearance, and also significantly improves the nutritional value.

Rye-wheat bread with 25 % GFS has a more balanced amino acid composition of proteins, a high content of polyunsaturated fatty acids, in particular linoleic and linolenic, which enables its effectiveness in preventive and therapeutic diets.

Keywords: germinated flax seeds, rye-wheat bread, craft bread, bread with healthy properties.

Вступ. За останні п'ять років поняття "крафтовий продукт" в українському суспільстві стало більш уживаним, ніж "органічний" чи "екологічний". Крафтове виробництво відносять до гастрономічної інновації, що досить впевнено займає своє лідерське місце у гостинно-ресторанному секторі. "Крафт" – слово англomовного походження (*craft*), у перекладі означає "ремесло", "майстерність". Тобто продукт, який вироблений руками або на невеликій автоматизованій технологічній лінії, переважно відкритого типу, має лімітовані партії й асоціюється із ремісничим, рукодільним, авторським, кустарним продуктом. Вперше стало відомо про крафтову пивоварню у 1975 році. Її заснував Білл Уркухарт у Великій Британії. Це технологічне відкриття в пресі назвали "мікрореволюцією" [1]. Згодом культура крафтового виробництва стала розповсюджуватися на інші харчові галузі, як-от кондитерська, молочна, хлібобулочна.

У дослідженні "Соціальні репрезентації крафтових харчових продуктів у трьох країнах Європи (Італія, Німеччина, Велика Британія)" автори [2] зазначають, що соціальне представлення "крафтовий харчовий продукт" різниться в різних культурах. Британці вважали його продуктом розкоші або для гурманів, німці – натуральною їжею, італійці сприймали як справжню/автентичну продукцію, в якій втручання людини не змінює сенсорних аспектів інгредієнтів. Тобто крафтові харчові технології – це відтворені традиційні автентичні технології з локальної сировини, у процесі виробництва яких залучена людська праця або автоматизовані лінії, переважно відкритого типу.

Хлібобулочні вироби через використання локальних суперфудів та пророщеного насіння різних культур, які є нетехнологічними для промислових масштабів, також можна віднести до крафтових. До таких інгредієнтів належать насіння льону, коноплі, амаранту, ягоди калини, ожини, бузини, порошок сушеної меліси, кропиви та ін.

Унікальність насіння льону зумовлена високим вмістом поліненасиченої α -ліноленової жирної кислоти, яка є незамінною для харчового раціону людини.

Проблема. Забезпечення населення високоякісними харчовими продуктами підвищеної харчової цінності – актуальне завдання сьогодення. З огляду на причини виникнення великої кількості хвороб, пов'язаних зі стилем життя та раціоном харчування, очевидно, що харчування більшості населення потребує корективи. Раціон має містити достатню кількість природних біологічно активних речовин: вітамінів, макро- та мікроелементів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму людини до впливу негативних факторів навколишнього середовища.

Оскільки хліб є основним товаром кожної людини, то доречним є покращання його харчової цінності, у такий спосіб створюючи позитивний вплив на здоров'я суспільства. Насіння льону є локальною сировиною з багатим нутрієнтним складом, може добре поєднуватися з тістовою системою і покращувати показники якості хлібобулочних виробів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні у світі посівні площі льоном олійним займають близько 3.5 млн га. Загальне світове його виробництво сягає від 1.6 до 2 млн тонн щорічно [3]. Україна займає 1.4 % на світовому ринку виробництва насіння льону [4]. Імпортером українського насіння льону сьогодні є країни ЄС [5]. Свою популярність льон одержав у світі через свій унікальний хімічний склад і функціональні властивості. Згідно з рекомендацією Європейської комісії щодо функціонального харчування у Європі (*FuFoSE*), харчовий продукт вважається функціональним, коли поряд із забезпеченими харчовими речовинами він позитивно впливає на одну або декілька функцій організму людини. При цьому забезпечує кращий загальний стан людини, знижує ризик розвитку захворювання [6].

Високий вміст у насінні льону життєво важливих ненасичених жирних кислот, зокрема альфа-ліноленової поліненасиченої жирної кислоти, лігнанів, харчових волокон тощо, зумовлює його функціональні властивості. Клінічними дослідженнями [7] встановлено, що ціле насіння льону є більш корисним для регулювання ліпідного обміну, ніж лляна олія. При регулярному споживанні льону покращується ліпідний профіль завдяки зниженню загального холестерину і тригліцеридів.

Дослідженнями щодо використання продуктів переробки насіння льону у хлібобулочних виробках займаються вчені: В. І. Дробот [8], Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. [9] та інші.

Науковцями Г. Андронович і Ю. Бондаренко [10] у процесі лабораторних випікань встановлено, що збагачення пшеничного хліба фізіологічно-функціональними інгредієнтами технологічно можливе при дозуванні цілого насіння льону в кількості 15 % та подрібненого насіння – 20 % до маси борошна. Відзначено також покращання якості готових виробів з цілим насінням льону при попередньому замочуванні.

Група науковців [11] запропонувала спосіб одержання дріжджового тіста активацією дріжджів у водно-борошняно-дріжджовій суспензії на основі ячмінного борошна.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є пророщування насіння, під час якого відбувається активація ферментів, синтез вітаміну С та токоферолів, досягається доступність біологічно активних речовин, а також зниження рівня антихарчових компонентів – фітинової кислоти. Паростки насіння льону мають підвищений вміст ω -3 поліненасичених жирних кислот, а виділені лігнани сприяють боротьбі з низкою захворювань [12].

Метою дослідження є встановлення раціонального вмісту ПНЛ у рецептурі житньо-пшеничного хліба та його впливу на харчову цінність готового продукту.

Методи. У рецептурі житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону використано: борошно пшеничне першого сорту за ДСТУ 46.004-99 [13], борошно житнє за ДСТУ 8791:2018 [14]; цукор білий кристалічний за ДСТУ 4623:2006 [15], сухі дріжджі за ДСТУ 4812:2007 [16], сіль кухонну за ДСТУ 3583:2015 [17], воду за ДСТУ 7525:2014 [18], насіння льону за ДСТУ 4967:2008 [19].

Для дослідження взято насіння льону сорту Вручий, поширеного в Київській області, з вологістю 8.6 %, олійністю 33.8 %, яка в перерахунку на суху речовину становила 37 %. Пророщення насіння льону проведено на лабораторній установці при зміні температури від 16 до 30 °С з кроком у 2 °С при вологості на рівні 40, 60, 70 і 95 % [20].

У кожному повторі використовували по 100 або 50 штук (для крупнонасінних культур) насіння, яке розміщували на зволоженій лляній тканині. Підготовлений пристрій з насінням ставили на полиці термостата. На *рис. 1* наведено динаміку пророщування насіння льону.

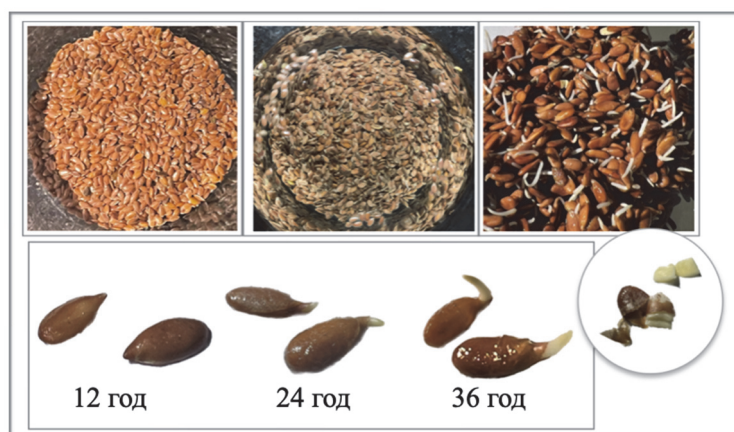


Рис. 1. Динаміка проростання насіння льону з інтервалом 12, 24, 36 год ($\times 300$)

Насіння льону пророщували 36 год до появи нормальних проростків довжиною до 3 мм.

Амінокислотний склад досліджуваних зразків визначено йонообмінною хроматографією [21]. Вміст амінокислот після гідролізу встановлено на автоматичному аналізаторі (AAA T339, Чеська Республіка). Жирнокислотний склад досліджено методом газової хроматографії [22].

При додаванні до рецептури різної кількості (15, 20, 25 %) ПНЛ визначено титровану кислотність і кількість виділеного CO_2 у житньо-пшеничному тісті [23].

Результати дослідження. Для визначення раціонального дозування ПНЛ досліджено три зразки тіста із вмістом 15, 20 та 25 %. Динаміку зміни титрованої кислотності та накопичення CO_2 за різного вмісту добавки в тісті представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Вплив ПНЛ на зміну фізико-хімічних показників у житньо-пшеничному тісті

Показник	Контроль	Зразки з додаванням ПНЛ		
		15 %	20 %	25 %
Титрована кислотність, cm^3				
- початкова	4.5	4.8	5.1	5.2
- кінцева	6.6	7.3	7.8	8.2
Кількість виділеного CO_2 за 85 хв, $\text{cm}^3/\text{г}$	603	720	794	858

З наведених даних можна зробити висновок, що з підвищенням вмісту ПНЛ титрована кислотність та вміст CO_2 зростають у порівнянні з контролем, що свідчить про інтенсифікацію процесу бродіння.

Спроможність тіста утримувати виділений CO_2 зумовлює зміну його об'єму під час дозрівання. Питомий об'єм зразків тіста за різного вмісту ПНЛ після закінчення процесу бродіння наведено на *рис. 2*.

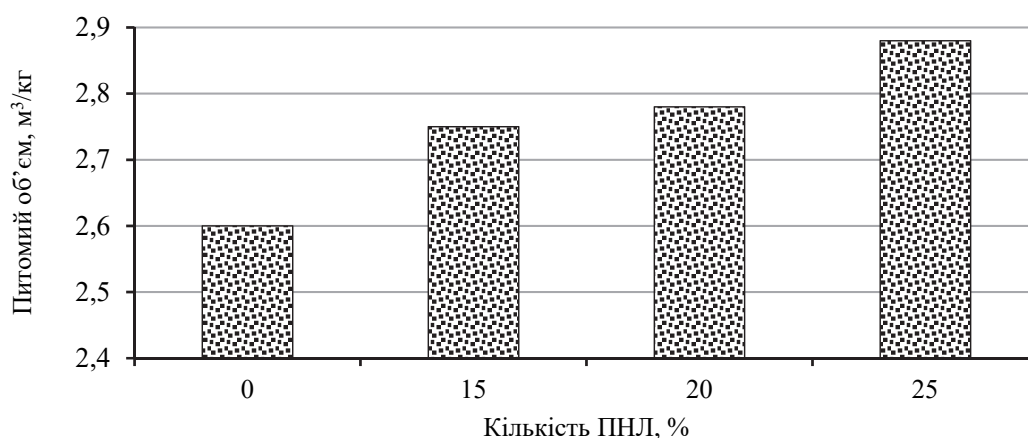


Рис. 2. Питомий об'єм досліджуваних зразків житньо-пшеничного тіста за різного вмісту ПНЛ

На графіку видно, що зразки тіста із вмістом добавки 20 і 25 % мають кращий питомий об'єм, при чому значення цього показника для зразка із 25 % ПНЛ не значно відрізняється від інших зразків, але є більшим за контроль майже на 10 %, що свідчить про кращу життєдіяльність дріжджів, а відповідно, і більший вихід готової продукції. Саме тому в рецептуру житньо-пшеничного хліба вирішено вносити 25 % ПНЛ (табл. 2).

Таблиця 2

Рецептура досліджуваних зразків хліба

Сировина	Кількість сировини у житньо-пшеничному хлібі, %	
	контроль	з 25 % ПНЛ
Борошно пшеничне	50.9	37.4
Борошно житнє	16.6	16.6
ПНЛ	–	13.5
Дріжджі	1.6	1.6
Сіль	0.8	0.8
Цукор	0.01	0.01
Вода	30	30.6

Параметричну схему приготування тіста подано на рис. 3. Його готували опарним способом з пшеничного борошна на попередньо запареному гарячою (80–95 °С) водою житі з додаванням 25 % ПНЛ до маси борошна. Перед цим проведено активацію дріжджів додаванням ПНЛ у кількості 5 % до маси компонентів (вода, цукор, борошно першого сорту) – решту – 20 % додавали у процесі вимішування тіста. Враховуючи значну водопоглинальну здатність харчових волокон ПНЛ, вологість тіста підвищували на 2.2 % у порівнянні з вологістю контрольного зразка.



Рис. 3. Параметрична схема приготування тіста із завареним житнім борошном і ПНЛ

Тривалість бродіння всіх зразків тіста становила 90–105 хв. Формування заготовок тіста проведено ручним способом, вистоювання – у термостаті за температури 36–40 °С та відносної вологості 77 + 2 %. Сформоване тісто перекладали у хлібну форму, що забезпечило збереженість більшого питомого об'єму без зменшення формостійкості. Випікання усіх зразків відбувалося у формах протягом 20–25 хв за сталої температури пекарської шафи 200 °С.

Фізико-хімічні показники якості готового виробу представлено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості житньо-пшеничного хліба

Показник	Житньо-пшеничний хліб	
	контроль	з 25 % ПНЛ
Вологість, %	48 ± 1.3	47.6 ± 1.3
Пористість, %	69 ± 1.3	69.5 ± 1.3
Формостійкість, Н/Д	0.42 ± 0.1	0.43 ± 0.1

Зазначені дані свідчать, що показники вологості, пористості та формостійкості хліба з ПНЛ не поступаються контрольному зразку.

Органолептичну оцінку дослідного та контрольного зразків наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

**Характеристика досліджуваних зразків хліба
за органолептичними показниками**

Показник	Житньо-пшеничний хліб	
	контроль	з 25 % ПНЛ
Стан поверхні	Гладка, без тріщин і підривів	Гладка, з незначними тріщинами по боках, без підривів, з включенням ПНЛ
Колір скоринки	Світло-коричневий	
Стан м'якушки	Колір світло-коричневий, забарвлення рівне	Колір коричнуватий, наближений до золотистого, із рівномірним забарвленням і розподілом ПНЛ. М'якушка тимчасово набуває липкості
	М'якушка дрібнопориста, частково нерівномірна. Пористість середня за розмірами товщини стінок	
Смак і аромат	Властивий хлібу	
	з приємним солодовим присмаком і ароматом	з приємним горіховим присмаком та більш вираженим солодовим ароматом

Стан поверхні житньо-пшеничного хліба із 25 % ПНЛ: незначні тріщини на поверхні порівняно із контролем, а м'якушка при розрізі набуває липкості, але після остаточного охолодження липкість зникає.

Аналіз показників харчової цінності показав (табл. 5), що вміст білка у житньо-пшеничному хлібі з 25 % ПНЛ зріс на 2.8 %, жирів – на 6.5 % у порівнянні з контролем, а вміст вуглеводів зменшився на 7.8 %.

Таблиця 5

Харчова цінність житньо-пшеничного хліба, г/100 г продукту

Зразок	Вміст			
	вологи	білків	жирів	вуглеводів
Контроль	43.3 ± 1.2	7.8 ± 0.3	1 ± 0.05	48.5 ± 0.3
Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ	44.5 ± 1.2	10.6 ± 0.3	7.5 ± 0.05	40.7 ± 0.3

Досліджено білкову складову житньо-пшеничного хліба з ПНЛ, який у своєму складі містить 18 амінокислот, зокрема усі незамінні (табл. 6).

Таблиця 6

**Амінокислотний склад досліджуваних зразків
житньо-пшеничного хліба, г/100 г**

Амінокислота	Контроль	Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ
Аланін	0.328 ± 0.01	0.299 ± 0.01
Аргінін	0.325 ± 0.01	0.325 ± 0.01
Аспаргінова кислота	0.405 ± 0.01	0.442 ± 0.01
Валін	0.325 ± 0.01	0.379 ± 0.01
Гістидин	0.12 ± 0.01	0.182 ± 0.01
Гліцин	0.182 ± 0.01	0.302 ± 0.01
Глутамінова кислота	1.603 ± 0.01	2.603 ± 0.01
Ізолейцин	0.219 ± 0.01	0.319 ± 0.01
Лейцин	0.579 ± 0.01	0.579 ± 0.01
Лізин	0.213 ± 0.01	0.233 ± 0.01
Метіонін	0.109 ± 0.01	0.139 ± 0.01
Пролін	0.809 ± 0.01	0.909 ± 0.01

Закінчення табл. 6

Амінокислота	Контроль	Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ
Серин	0.417 ± 0.01	0.417 ± 0.01
Тирозин	0.213 ± 0.01	0.213 ± 0.01
Треонін	0.225 ± 0.01	0.255 ± 0.01
Триптофан	0.096 ± 0.01	0.096 ± 0.01
Фенілаланін	0.311 ± 0.01	0.411 ± 0.01
Цистин	0.163 ± 0.01	0.173 ± 0.01
Усього	6.161 ± 0.18	8.276 ± 0.18

Зазначимо, що співвідношення незамінних і замінних амінокислот становить 1 : 1.20. Загалом амінокислотний склад збільшився на 34.3 % у порівнянні з контролем, що свідчить про позитивний вплив ПНЛ на біологічну цінність продукту.

Хроматографічним методом досліджено жирнокислотний склад житньо-пшеничного хліба з ПНЛ, дані подано у табл. 7.

Таблиця 7

Жирнокислотний склад житньо-пшеничного хліба, %

Жирна кислота	Контроль	Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ
Насичені		
Масляна С 4 : 0	0.029 ± 0.01	0.071 ± 0.01
Каприлова С 8 : 0	0.026 ± 0.01	0.060 ± 0.01
Лауринова С 12 : 0	0.043 ± 0.01	0.039 ± 0.01
Тридеканова С 13 : 0	0.330 ± 0.01	0.137 ± 0.01
Міристинова С 14 : 0	0.186 ± 0.01	0.191 ± 0.01
Пентациклова С 15 : 0	0.028 ± 0.01	0.106 ± 0.01
Пальмітинова С 16 : 0	13.791 ± 0.01	14.585 ± 0.01
Маргарінова С 17 : 0	0.107 ± 0.01	0.073 ± 0.01
Стерінова С 18 : 0	1.456 ± 0.01	2.838 ± 0.01
Генейкозанова С 21 : 0	0.062 ± 0.01	0.104 ± 0.01
Бегенова С 22 : 0	0.070 ± 0.01	0 ± 0.01
Трикозанова С 23 : 0	0.264 ± 0.01	0.281 ± 0.01
Лігноцерінова С 24 : 0	0.114 ± 0.01	0.152 ± 0.01
Усього	15.996 ± 0.13	18.637 ± 0.13
Мононенасичені		
Міристолеїнова С 14 : 1	0.084 ± 0.01	0.070 ± 0.01
Ізопальматолейнова С 16 : 1	0.577 ± 0.01	1.025 ± 0.01
Гептадеценева С 17 : 1	0.078 ± 0.01	0.067 ± 0.01
Олейнова С 18 : 1	14.180 ± 0.01	25.241 ± 0.01
Ейкозенова С 20 : 1	2.274 ± 0.01	7.181 ± 0.01
Тетракозенова С 24 : 1	0.020 ± 0.01	0.021 ± 0.01
Усього	17.193 ± 0.06	33.605 ± 0.06
Поліненасичені		
Лінолева С 18 : 2	43.826 ± 0.01	58.847 ± 0.01
У-ліноленова С 18 : 3	0.154 ± 0.01	0.289 ± 0.01
Ліноленова кон'югована С 18 : 2	0.401 ± 0.01	0.885 ± 0.01
α-ліноленова С 18 : 3	0 ± 0.01	0.026 ± 0.01
Ейкозадієнова С 20 : 2	0.267 ± 0.01	0.398 ± 0.01
Ейкозатриснова С 20 : 3	0 ± 0.01	0 ± 0.01
Ерукова С 20 : 3 + 22 : 1	0 ± 0.01	0.282 ± 0.01
Тетракозагексаєнова С 20 : 4	0.093 ± 0.01	0 ± 0.01
Докозадієнова С 22 : 2	0.245 ± 0.01	0.222 ± 0.01
Ейкозапентаєнова С 20 : 5	0.003 ± 0.01	0.004 ± 0.01
Докозагексаєнова С 22 : 6	0.088 ± 0.01	0.345 ± 0.01
Усього	50.077 ± 0.11	60.387 ± 0.11

Аналіз даних показав, що загальна кількість жирних кислот зросла, а особливе збільшення спостерігається у секторі поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) – на 120 %. Такий високий вміст ПНЖК у готовому продукті свідчить про ефективність його застосування у профілактичних та лікувальних дієтах.

Висновки. За фізико-хімічними показниками пшенично-житнього тіста встановлено раціональне дозування ПНЛ, яке становить 25 %.

Визначено, що використання ПНЛ у хлібобулочних виробках надає їм приємного горіхового смаку й автентичного крафтового вигляду, а також значно покращує харчову цінність, а саме вміст білка зріс на 2.8 %, жирів – на 6.5 %, а вуглеводів зменшився на 7.8 % у порівнянні з контролем.

Житньо-пшеничний хліб із 25 % ПНЛ має більш збалансований амінокислотний склад білків, відзначається високим вмістом поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої та ліноленової, що зумовлює його ефективність у дієтах профілактичного та лікувального спрямування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що вони не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів та редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bill Urquhart – the brewer who started a micro revolution. 2018. URL: <https://nenequirer.com/2018/04/27/bill-urquhart-the-brewer-who-started-a-micro-revolution>
2. Rivaroli S., Lindenmeier J., Hingley M., Spadoni R. Social representations of craft food products in three European countries. *Food Quality and Preference*. 2021. Vol. 93. Art. 104253. ISSN 0950-3293. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104253>
3. Bondarenko Yu., Andronovych H., Hryshchenko A., Anych A. Effectiveness of the application of flax seed hydration in the wheat bread production. *Scientific Works of NUFT*. 2020. Vol. 26. Issue 2. P. 232-243.
4. Махно Ю., Товстановська Т., Сагайдак Є., Ягло М. Найцінніша з сільгоспкультур. URL: <https://a7d.com.ua/plants/17184-naucnnsha-z-slgospkultur>
5. Шкурко М. Україна втрачає експортні позиції на світовому ринку льону. 2019. URL: <http://agroportal.ua/ua/news/eksklyuzivnyy/ukraina-teryayet-eksportnyye-pozitsii-namirovom-rynke-lna/#>
6. Експорт олійного льону з України впав до 5-річного мінімуму. 2019. URL: <http://www.fhdau.org.ua/pro-lon/ekspart-oliynogo-lonu-z-ukrayini-vpav-do-5-richnogo-minimumu>
7. Nowak W., Jeziorek M. The Role of Flaxseed in Improving Human Health. *Healthcare*. 2023. No 11. P. 395. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030395>
8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: ПрофКнига, 2019. 580 с.

9. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Шрот насіння льону в технології хлібобулочних виробів. *Харчова наука і технологія*. 2016. Т. 10. Вип. 3. С. 76-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2016_10_3_15
10. Андронович Г., Бондаренко Ю. Дослідження впливу насіння льону білого на якість пшеничного хліба. 84 Міжнар. наук. конфер. молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті". (Київ, 23–24 квітня 2018 р.). Київ: НУХТ. Ч. 1. С. 166.
11. Bondarenko Yu., Mykhonik L., Bilyk O., Kochubei-Lytvynenko O. et al. The use of golden flax seeds and oats sourbread in the production of wheat bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 4. Issue 11 (100). P. 46-55.
12. Краєвська С. П., Стеценко Н. О. Зміни жирнокислотного складу насіння льону при зберіганні і пророщуванні. *Харчова пром-сть*. 2017. № 21. С. 46-52.
13. ДСТУ 46.004-99. Боршно пшеничне. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 1999.
14. ДСТУ 8791:2018. Боршно житнє хлібопекарське. Технічні умови. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2019.
15. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
16. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.
17. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. Київ: ДП УкрНДНЦ, 2017.
18. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якістю. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015.
19. ДСТУ 4967:2008. Насіння льону олійного для перероблення. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2010.
20. Kraevska S., Yeshchenko O., Stetsenko N. Optimization of the technological process of flax seed germination. *Food science and technology*. 2019. No 13 (3). P. 86-92. <http://doi.org/10.15673/fst.v13i3.1453>
21. Іонообмінна хроматографія. 2020. URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/biofiziki/Library/ion-chrom_lek3.pdf
22. Лисенко О. М., Ковальчук Т. В., Зайцев В. М. Основи газової хроматографії. Київ: КВПЦУ, 2013. 164 с. URL: https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Zaitsev-2/publication/297732288_Gas_chromatography_Basics_Ukr_Osnovy_gazovoj_hromatografii/links/56e1a31808ae4bb9771bafb3/Gas-chromatography-Basics-Ukr-Osnovy-gazovoj-hromatografii.pdf
23. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Київ: Держспоживстандарт України, 2007.

REFERENCES

1. *Bill Urquhart – the brewer who started a micro revolution*. (2018). <https://nenequirer.com/2018/04/27/bill-urquhart-the-brewer-who-started-a-micro-revolution> [in English].
2. Rivaroli, S., Lindenmeier, J., Hingley, M., & Spadoni, R. (2021). Social representations of craft food products in three European countries. *Food Quality and Preference*. (Vol. 93). (Art. 104253). ISSN 0950-3293. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104253> [in English].
3. Bondarenko, Yu., Andronovych, H., Hryshchenko, A., & Anych, A. (2020). Effectiveness of the application of flax seed hydration in the wheat bread production. *Scientific Works of NUFT*. (Vol. 26). (Issue 2), (pp. 232-243) [in English].

4. Mahno, Ju., Tovstanovs'ka, T., Sagajdak, Je., & Jaglo, M. *Najcinnisha z sil'gospkul'tur [The most valuable of agricultural crops]*. <https://a7d.com.ua/plants/17184-naycnnsha-z-slgospkultur> [in Ukrainian].
5. Shkurko, M. *Ukrai'na vtrachaje eksportni pozycii' na svitovomu rynku l'onu [Ukraine is losing export positions on the world flax market]*. (2019). <http://agroportal.ua/ua/news/eksklyuzivny/ukraina-teryayet-eksportnye-pozitsii-namirovom-rynke-lna/#> [in Ukrainian].
6. Eksport oliynogo l'onu z Ukrai'ny vpav do 5-richnogo minimumu [Oil flax exports from Ukraine fell to a 5-year minimum]. (2019). <http://www.fhdau.org.ua/prolon/eksport-oliynogo-lonu-z-ukrayini-vpav-do-5-richnogo-minimumu> [in Ukrainian].
7. Nowak, W., & Jeziorek, M. (2023). The Role of Flaxseed in Improving Human Health. *Healthcare*, 11, 395. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030395> [in English].
8. Drobot, V. I. (2019). *Dovidnyk z tehnologii hlibopekars'kogo vyrobnyctva [Handbook on the technology of bakery production]*. (2nd ed., rev.). Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
9. Drobot, V. I., Izhevs'ka, O. P., & Bondarenko, Ju. V. (2016). Shrot nasinnja l'onu v tehnologii' hlibobulochnyh vyrobiv [Flax seed grist in the technology of bakery products]. *Harchova nauka i tehnologija – Food science and technology*. (Vol. 10). (Issue 3), (pp. 76-81). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2016_10_3_15 [in Ukrainian].
10. Andronovych, G., & Bondarenko, Ju. (2018). Doslidzhennja vplyvu nasinnja l'onu bilogo na jakist' pshenychnogo hliba [Study of the effect of white flax seeds on the quality of wheat bread]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u HHI stolitti – Scientific achievements of youth – solving the problems of nutrition of humanity in the 21st century: Proceedings of the 84 intern. scient. conf. of young scientists, postgraduate students and students*. (Part 1), (p. 166). Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
11. Bondarenko, Yu., Mykhonik, L., Bilyk, O., Kochubei-Lytvynenko, O. et al. (2019). The use of golden flax seeds and oats sourbread in the production of wheat bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. (Vol. 4). (Issue 11 (100), (pp. 46-55) [in English].
12. Krajevs'ka, S. P., & Stecenko, N. O. (2017). Zminy zhynokyslotnogo skladu nasinnja l'onu pry zberiganni i proroshhuvanni [Changes in the fatty acid composition of flax seeds during storage and germination]. *Harchova promyslovist' – Food Industry*, 21, 46-52 [in Ukrainian].
13. Boroshno pshenychno. Tehnichni umovy [Wheat flour. Specifications]. (1999). *DSTU 46.004-99*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Boroshno zhytnje hlibopekars'ke. Tehnichni umovy [Rye bread flour. Specifications]. (2019). *DSTU 8791:2018*. Kyi'v: DP UkrNDNC [in Ukrainian].
15. Cukor bilyj. Tehnichni umovy [White sugar. Specifications]. (2006). *DSTU 4623:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Drizhdzhi hlibopekars'ki presovani. Tehnichni umovy [Pressed baker's yeast. Specifications]. (2007). *DSTU 4812:2007*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
17. Sil' kuhonna. Zagal'ni tehnicni umovy [Kitchen salt. General technical conditions]. (2017). *DSTU 3583:2015*. Kyi'v: DP UkrNDNC [in Ukrainian].
18. Voda pytna. Vymogy ta metody kontroljuvannja jakistju [The drinkable water. Requirements and methods of quality control]. (2015). *DSTU 7525:2014*. Kyi'v: Minekonrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].

19. Nasinnja l'onu olijnogo dlja pererobljannja. Tehnichni umovy [Flax seeds for processing. Specifications]. (2010). *DSTU 4967:2008*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
20. Kraevska, S., Yeshchenko, O., & Stetsenko, N. (2019). Optimization of the technological process of flax seed germination. *Food science and technology*, 13 (3), 86-92. <http://doi.org/10.15673/fst.v13i3.1453> [in English].
21. *Ionoobminna hromatografija [Ion exchange chromatography]*. (2020). https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/biofiziki/Library/ion-chrom_lek3.pdf [in Ukrainian].
22. Lysenko, O. M., Koval'chuk, T. V., & Zaŭcev, V. M. (2013). *Osnovy gazovoi' hromatografii' [Basics of gas chromatography]*. Kyi'v: KVPCU. https://www.researchgate.net/profile/Vladimir-Zaitsev-2/publication/297732288_Gas_chromatography_Basics_Ukr_Osnovy_gazovoj_hromatografii/links/56e1a31808ae4bb9771bafb3/Gas-chromatography-Basics-Ukr-Osnovy-gazovoj-hromatografii.pdf [in Ukrainian].
23. Vyroby hlibobulochni. Metody vyznachannja fizyko-himichnyh pokaznykiv [Bakery products. Methods of determining physical and chemical parameters]. (2007). *DSTU 7045:2009*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 23.02.2023.

Прийнято до друку 06.03.2023.

Опубліковано онлайн 23.03.2023.