



ТОВАРИ І РИНКИ № 2 (42)

Міжнародний науково-практичний журнал

2022

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
МЕЛЬНИЧЕНКО С. В., 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:

БЄЛОСТЕЧНИК Григорій, д. е. н., професор, ректор Академії економічної освіти Молдови (*Республіка Молдова*)
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*)
ПАМФЛІЄ 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*)
СЕВАСТЬЯНОВА 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. САФІУЛЛІНА

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

Підписано до друку 21.06.2022. Тираж 200 пр. Зам. 142

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 № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2022 рік – 89866.

Надруковано на обладнанні ДТЕУ.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 4620 від 03.10.2013.

Видається за рекомендацією Вченої ради ДТЕУ
(протокол засідання № 6 від 26.05.2022).

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, 2022

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

МОШКОВСЬКА О.

Молочна галузь України в умовах воєнного часу.....4

ЛЕБЕДЕВА Л., СОРОКІНА О.

Безконтактна економіка:
теоретичний феномен та практика становлення 13

БОЙКО М., БОВШ Л., ОХРІМЕНКО А.

Кризостійкість туристичного бізнесу в умовах воєнного стану.....31

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

ІНДУТНИЙ В., МЕРЕЖКО Н., ПРКОВІЧ К.

Товарознавча оцінка історичних, художніх і технічних фотографій.....48

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

АНТЮШКО Д., АСЛАНЯН С., СЕВАСТЬЯНОВА О.

Фізико-хімічні властивості продукту
для ентерального харчування геродієтичного призначення61

МІНОРОВА А., ВЕЖЛІВЦЕВА С., НАРІЖНИЙ С.

Молочні консерви: чинники підвищення збереженості 70

ЛЕБСЬКИЙ С.

Якість ліпідно-каротиноїдного концентрату
з креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837..... 79

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ПРИТУЛЬСЬКА Н., ФЕДОРОВА Д.

Харчування в умовах воєнного стану: антистресовий раціон88

КРАВЧЕНКО М., ПІДДУБНИЙ В., ДАНИЛЮК І.

Якість кулінарних виробів на основі борошняної суміші
з порошком *Atherina pontica* 104

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

MOSHKOVSKA O. Dairy industry of Ukraine in martial law	4
LEBEDEVA L., SOROKINA A. Contactless economics: a theoretical phenomenon and the practice of formation	13
BOIKO M., BOVSH L., OKHRIMENKO A. Crisis resilience of the tourism business in martial law	31

IMPROVEMENT OF GOODS PROPERTIES

INDUTNYI V., MEREZHKO N., PIRKOVICH K. Commodity evaluation of historical, artistic and technical photos	48
--	----

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

ANTIUSHKO D., ASLANYAN S., SEVASTYANOVA O. Physical and chemical properties of gerodietetic product for enteral nutrition	61
MINOROVA A., VEZHIVTSEVA S., NARIZHNYI S. Canned dairy: factors of increasing preservation	70
LEBSKY S. Quality of lipid-carotinoid concentrate from shrimps <i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837	79

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

PRYTULSKA N., FEDOROVA D. Nutrition in conditions of martial law: anti-stress diet	88
KRAVCHENKO M., PIDDUBNYI V., DANYLIUK I. Quality of culinary products based on flour mixture with <i>Atherina pontica</i> powder	104

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 637.1(477)"364"

DOI: 10.31617/2.2022(42)01

Олена МОШКОВСЬКА

д. е. н., професор, професор кафедри
обліку та оподаткування
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
M_Kulgeiko@ukr.net

Olena MOSHKOVSKA

Doctor of Sciences (Economics), Professor,
Professor at the Department
of Accounting and Taxation
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-1176-9478

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Вступ. На сьогодні молокопереробній промисловості України потрібно вирішувати надзвичайно складні завдання, основне з яких пов'язане з необхідністю забезпечення продовольчої безпеки країни в надскладних умовах воєнних дій на території держави.

Проблема. Молочна галузь України з початком війни та тимчасової окупації території зазнала суттєвих збитків, що спричинені втратою частини виробничих потужностей, впливом інфляційних процесів, порушенням логістичних ланцюгів.

Метою статті є визначення поточного стану та перспектив розвитку молочної промисловості України.

Методи. Для досягнення поставленої мети застосовано методи: аналізу наукових публікацій та даних статистики, аналізу ринкової ситуації й узагальнення отриманих результатів.

Результати дослідження. Окреслено проблеми вітчизняної молочної промисловості, які потребують свого розв'язання, це, зокрема, необхідність розвитку сировинної бази; впровадження нових технологій, які дадуть змогу в умовах воєнного стану не знижувати рівня

DAIRY INDUSTRY OF UKRAINE IN MARTIAL LAW

Introduction. At present, the dairy industry of Ukraine needs to solve extremely difficult tasks, the main of which is related to the need to ensure food security of the country in the extremely difficult conditions of hostilities on the territory of the state.

Problem. The dairy industry of Ukraine with the beginning of the war and the temporary occupation of the territory suffered significant losses caused by the loss of part of production capacity, the impact of inflationary processes, disruption of logistics chains.

The aim of the article is to determine the current state and prospects of development of the dairy industry of Ukraine.

Methods. To achieve this goal, the following methods were used: analysis of scientific publications and statistics, analysis of the market situation and generalization of the results.

Results. The problems of the domestic dairy industry that need to be solved are outlined, in particular, the need to develop the raw material base; introduction of new technologies that will allow in the martial law not to reduce the level

© Олена Мошковська, 2022

Автор не отримував прямого фінансування для цього дослідження.

Moshkovska O. Problemy rozvytku molochnoi' galuzi Ukraïny v umovah vojennoho chasu. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 2 (42). S. 4-12. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)01](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)01)

ефективності виробництва; корекція маркетингової політики; підтримка експортного потенціалу галузі та її фінансово-кредитна підтримка. Наведено рекомендації щодо вирішення цих завдань та розвитку галузі в сучасних надскладних умовах.

Висновки. Встановлено, що вітчизняна молочна галузь, навіть в умовах війни, здатна активно розвиватися, забезпечуючи продовольчу безпеку держави.

Ключові слова: молочна галузь, проблеми, розвиток, воєнні дії, втрати, перспективи, виробництво, експорт, сировина.

of production efficiency; correction of marketing policy; support of the export potential of the industry and its financial and credit support. Recommendations for solving these problems and the development of the industry in today's extremely difficult conditions are given.

Conclusions. It is established that the domestic dairy industry, even in conditions of war, is able to actively develop, ensuring food security of the state.

Keywords: dairy industry, problems, development, hostilities, losses, prospects, production, export, raw materials.

JEL Classification L51

Вступ. Молочна галузь є провідною ланкою харчової промисловості багатьох країн світу. Проблема забезпечення зростання обсягів виробництва молока набуває дедалі більшого значення, адже чисельність населення у світі зростає, відповідно, суттєвішою стає потреба в молочних продуктах. Формування й розвиток ринку молочної продукції залежать від багатьох чинників (стан виробництва, наявність якісної сировинної бази, технологічна, екологічна досконалість виробничих процесів; платоспроможність покупців, ринкова інфраструктура тощо), які на початку 2022 р. зазнали суттєвих трансформацій через початок війни в Україні, тимчасову втрату територій.

Проблема. У таких умовах молокопереробній промисловості України потрібно вирішувати надзвичайно складні завдання, основне з яких пов'язане з необхідністю забезпечення достатніх обсягів виробництва товарів переробки молока в надскладних умовах воєнних дій на території держави.

Виникає потреба визначення тих проблемних аспектів, які, з одного боку, є загрозою для розвитку молокопереробної галузі харчової промисловості України, а з іншого – створюють умови для її інтенсивного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми розвитку економіки України в умовах воєнного стану розглядали В. Борщевський, І. Куропась, О. Микита [1], В. В. Леонов, І. М. Сівоха, Н. В. Вавілова [2], О. О. Скопирський, О. Г. Вдовін [3] та інші.

Фахівці одностайні в тому, що загрози національній безпеці потребують нових підходів не тільки при розбудові Збройних сил України, а й у процесі розвинення національної економіки [2].

Також вчені зазначають, що українська економіка залишається надмірно "бюджетизованою", бюрократизованою, корумпованою, негнучкою та малоефективною [1], що зумовлює необхідність принципово нових поглядів щодо галузевого розвитку, лібералізації фінансово-економічних відносин на мезо- і мікроекономічному рівнях.

Проблеми і перспективи розвитку молокопереробної галузі України розглядали В. В. Джеджула, І. Ю. Єпіфанова, Д. О. Гладка [4], О. Міняйло, В. Міняйло, Я. Лінецька [5], С. О. Степанчук, Ю. Ю. Єфісько [6]. Попри те, що у працях цих авторів досить повно розкрито стан галузі, виділено її ключові проблеми, визначено шляхи їх розв'язання, поточна воєнно-політична та економічна ситуація в Україні внесла радикальні зміни у перспективи динаміки галузі, які поки що належним чином не осмислені наукою.

З огляду на це *метою* статті є визначення поточного стану та перспектив розвитку молокопереробної промисловості України.

Методи. Для досягнення поставленої мети застосовано методи: аналізу наукових публікацій та даних статистики, аналізу ринкової ситуації й узагальнення отриманих результатів.

Результати дослідження. Початок 2022 р. радикально змінив економічну ситуацію в Україні, воєнні дії на території держави негативно позначилися на всіх сферах суспільно-економічного життя, на її промисловому комплексі. Не є винятком і молокопереробна галузь української харчової промисловості, яка вже на початковому етапі агресії зазнала суттєвих втрат.

Ці втрати зумовлені насамперед тим, що в окупації або в зоні проведення активних бойових дій перебувають 10 українських областей, які в сукупності забезпечували 43.2 % всього виробництва. Така ситуація може призвести до того, що виробництво промислового молока у 2022 р. може знизитися на 19.5 % – з 2.75 до 2.21 млн т. Відповідно, і переробні підприємства відчуватимуть брак сировини, що спричинить зменшення обсягів виробництва в межах 22 %. При цьому інфляція, яка пов'язана з війною, збільшення цін на імпортовані складові виробництва (пакування, запасні частини), енергоресурси призводять до зростання цін на продукцію, знижуючи його ефективність та рентабельність [7].

Водночас обнадіює, що обсяги виробництва молочних продуктів в Україні у 2022 р. будуть повністю задовольняти внутрішній попит: за оцінками експертів, рівень самозабезпеченості молочного ринку до кінця 2022 р. буде вищий за 100 %. Отже, цього року в Україні не варто очікувати дефіциту товарів молокопереробного виробництва [8]. Проте їх надлишок потребує того, щоб виробники отримали можливість експортувати власну продукцію, що в умовах воєнних дій є проблематичним, оскільки традиційні логістичні коридори зазнали руйнування.

Про те, що в умовах війни молокопереробні підприємства можуть успішно функціонувати, свідчить досвід Групи компаній "Молочний Альянс", найбільшого виробника молочної продукції в Україні, який упродовж останніх місяців працює майже з повним завантаженням.

На заводах у Пирятині, Золотоноші, Яготині та Згурівці "Молочний Альянс" почав випускати скорочений асортимент продукції.

Підприємства, що виробляють продукцію торгових марок "Яготинське", "Пирятин", "Славія", переорієнтувалися на товари з тривалими строками зберігання: молоко, олію, сир [9].

Але успіхи Групи компаній "Молочний Альянс" є, скоріше, винятком із загальної тенденції розвитку галузі. Серед проблем, які нині формують зовнішнє середовище її розвитку, експерти виокремлюють:

- руйнування інфраструктури ферм та загибель тварин, що зменшує перспективи відновлення поголів'я та швидкого відновлення галузі після визволення українських територій;
- нестача кормів та вимушені зміни раціонів, оскільки частину кормів розміщено у складських приміщеннях, які опинилися на окупованих територіях;
- брак ветеринарних препаратів та засобів дезінфекції, що пов'язано з причинами, наведеними вище;
- порушення ланцюгів постачання, переробки та реалізації товарів внаслідок воєнних дій через порушення традиційних шляхів постачання та збуту, транспортування товарів від виробників до споживачів;
- управлінські та кадрові проблеми воєнного стану: після 24 лютого 2022 р. виробникам доводиться працювати відповідно до нових вимог воєнного стану, за часткової втрати людського капіталу внаслідок мобілізації;
- нестача обігових коштів, оскільки в умовах бойових дій виробники не мають можливості скористатися фінансовою підтримкою держави, банківських установ [10].

Ці питання потребують якнайшвидшого розв'язання, отже, існує потреба в розробці концептуальних положень розвитку молокопереробної галузі в умовах воєнного стану з урахуванням тих реалій, що впливають на ринок та виробництво. Серед безлічі завдань виробникам сировини та промисловцям слід сконцентруватися на тих, які є критичними для виробничих, фінансово-економічних та комерційних процесів, що визначають розвиток галузі. Передусім йдеться про розвиток сировинної бази; впровадження нових технологій, які дадуть змогу в умовах воєнного стану не знижувати рівня ефективності виробництва; корекцію маркетингової політики; підтримку експортного потенціалу галузі та її фінансово-кредитну підтримку.

Розвиток підприємств молокопереробної промисловості пов'язаний із ресурсами сільськогосподарських виробників, відповідно, в умовах втрати значної частини виробничих потужностей та сировинної бази необхідно забезпечити достатню продуктивність виробництва вихідної сировини, що є одним з основних резервів підвищення ефективності виробництва молока та багато в чому визначає ціноутворення на продукцію. Зі свого боку, вдосконалення організаційно-економічної структури молочного скотарства на рівні сільськогосподарських організацій передбачає оптимізацію поголів'я корів і приведення його чисельності у відповідність до кормових ресурсів, що визначається насам-

перед станом і можливостями кормової бази. Все це дасть змогу правильно встановити оптимальні розміри галузі молочного скотарства й обсяги валового виробництва молока.

Для забезпечення потрібних обсягів виробництва молочної продукції слід використовувати ефективні технології й обладнання, що уможливорює зменшувати виробничі витрати. Своєю чергою, розвиток технологій спрямований на формування оптимального асортименту молочних продуктів, зниження витрат на їх реалізацію за збереження або підвищення рівня виробництва. При цьому зазначені завдання необхідно розглядати з урахуванням обстановки в країні й у світовій економіці загалом.

Сучасна ситуація, що склалася в Україні та її продовольчому секторі, дає змогу сформулювати основні напрями підвищення ефективності функціонування галузі, зокрема: підвищення якості молока-сировини та товарності молока на основі розробки і впровадження високоефективних технологій переробки молока; реалізація концепції безперервності інноваційного циклу виробництва молочної продукції, впровадження на молокопереробних підприємствах таких технологій та обладнання, які були б спрямовані на комплексність переробки сировини, розв'язання питань підвищення використання вторинних сировинних ресурсів, зниження енергомісткості виробництва, підвищення якості, безпеки і конкурентоспроможності продукції.

Загалом характерними рисами сучасних технологій є прагнення збільшити ефективність виробництва шляхом розробки засобів і методів підвищення стійкості продукції, збільшення комплексності та глибини переробки сировини, а також зниження витрат на її переробку. Сьогодні передові українські підприємства вже ведуть роботи з модернізації базових технологій у сфері первинної переробки молока-сировини та виробництва молочних продуктів, розробки нових біотехнологічних і мікробіологічних процесів та обладнання для їх реалізації, а також широкого спектра супутніх процесів і їх методичного забезпечення [11].

Важливим елементом розвитку молочного комплексу варто вважати корекцію маркетингової політики у частині формування асортименту виробленої продукції. Цей напрям пов'язаний зі зміною споживчих переваг (зменшення споживання харчових продуктів не першої необхідності – високомаржинальних молочних продуктів типу молочних десертів, витриманих сирів), а також загальним падінням попиту, який скоротився через масовий виїзд українців за кордон [12].

Не менш важливим є збереження експортних позицій українських виробників з урахуванням того, що навіть в умовах воєнних дій у 2022 р. в Україні слід очікувати надлишкових обсягів молочних продуктів [12]. При цьому актуальною є й обмежувальна політика України щодо молочної продукції, що надходить з-за кордону, з урахуванням можливостей національного виробника повністю задоволь-

нити попит населення. Проте уряд не обмежував експорту молочних продуктів, тоді як для інших категорій товарів запроваджено заборону на вивезення або залишено необхідність ліцензування [8].

Водночас, навіть в умовах воєнного протистояння, з боку ЄС залишився високий рівень довіри до продуктів з України. Підтвердженням цього є те, що під час війни ще три нові молокопереробні підприємства включені до переліку експортерів харчових продуктів до країн – членів ЄС [13]. Цей факт є підставою для припущення про те, що політико-економічна ситуація в Україні може сприяти розвитку експортних можливостей вітчизняних виробників молочної продукції, підвищенню обсягів експорту в країни ЄС, чим, безумовно, варто скористатися.

Не менш важливою є проблема логістичного забезпечення експорту, зважаючи на те, що окупанти блокують морські шляхи зовнішньої торгівлі України, якими молочна продукція постачалася до країн Євразійського економічного союзу (17.4 %), країн Азії (14.8 %) та Близького Сходу (10.9 %) [10]. Сьогодні мова може йти про побудову нових логістичних маршрутів через європейські порти, що неминуче призведе до збільшення собівартості молочної продукції. Відповідно, актуальним напрямом є розробка нової логістичної концепції доставляння товарів українських виробників до країн-імпортерів з урахуванням потреби в ефективному управлінні логістичними втратами виробників.

Суттєвим елементом забезпечення стабільного функціонування молокопереробної промисловості України є фінансове забезпечення. Нині держава вживає заходів для того, щоб молокопереробна галузь зберігала свої потужності, які мають сприяти розв'язанню завдання забезпечення продовольчої безпеки під час війни. Для цього вже зараз впроваджується механізм державних закупівель масла, сиру, молока тривалого зберігання, молочних консервів і сухого молока [12]. Цей механізм здатен у відносно короткостроковій перспективі підтримати виробників молочної продукції, але не може розв'язати всіх фінансових проблем галузі.

У складних умовах розбудови системи управління, збуту, виробництва на "воєнні рейки" українським виробникам складно обслуговувати та повертати раніше взяті кредити, а також брати нові. Саме тому сьогодні вкрай актуальною є розробка механізмів кредитування галузі, а також рефінансування раніше взятих кредитів.

Зазначені напрями розвитку молокопереробної галузі України, безумовно, не вичерпують усього спектра потрібних управлінських рішень, але вони є найактуальнішими для забезпечення ефективного функціонування галузі в умовах воєнного стану.

Висновки. Воєнна агресія і тимчасова окупація частини території України створили для розвитку вітчизняної молокопереробної промисловості низку проблем, які потребують свого розв'язання. Основними з них є розвиток сировинної бази; впровадження нових техно-

логій, які дадуть змогу в умовах воєнного стану не знижувати рівня ефективності виробництва; корекція маркетингової політики; підтримка експортного потенціалу галузі та її фінансово-кредитна підтримка.

Молокопереробна галузь здатна активно розвиватися, і ті умови, які склалися, зокрема, на зовнішніх рівнях, формують підстави для активного проникнення українських виробників на світовий ринок.

Також позитивним моментом розвитку галузі є те, що, попри суттєве скорочення сировинної та виробничої бази, галузь здатна розв'язувати завдання забезпечення України молочною продукцією.

Отже, навіть в умовах воєнного стану молокопереробна галузь України має суттєвий потенціал розвитку, спроможна забезпечувати продовольчу безпеку держави та потреби населення України.

Подальші дослідження будуть спрямовані на виявлення факторів, що сприяють розвитку молочної промисловості України та підвищенню її конкурентоспроможності в умовах воєнного часу і перебування української економіки.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що він не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автор працює 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. Борщевський В., Куропась І., Микита О. Економіка війни та повоєнний економічний розвиток України: проблеми, пріоритети, завдання. URL: <https://www.prostir.ua/?news=ekonomika-vijny-ta-povojennyj-ekonomichnyj-rozvytok-ukrajiny-problemy-priorytety-zavdannya>
2. Леонов В. В., Сівоха І. М., Вавілова Н. В. Підходи до мобілізаційної підготовки промисловості держави в сучасних умовах: зб. наук. пр. Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. 2015. № 2. С. 60-65.
3. Скосирський О. О., Вдовін О. Г. Модернізація системи мобілізаційної підготовки держави: доцільність і необхідність: зб. наук. пр. Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. 2018. № 2(63). С. 27-31.
4. Дзеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Гладка Д. О. Ринок молочної галузі: стан та тенденції розвитку. *Економіка та суспільство*. 2018. № 18. С. 382-388.
5. Міняйло О., Міняйло В., Лінецька Я. Молокопродуктовий підкомплекс України: тенденції розвитку. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 4(28). С. 20-35. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)02
6. Степанчук С. О., Єфісько Ю. Ю. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України. *Економіка та держава*. 2017. № 5. С. 99-102.
7. Лінецька Я. Війна в Україні та світовий молочний ринок. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/vijna-v-ukraini-ta-svitovij-molocnij-rynok>
8. Поточний стан молочного сектору: основні проблеми і кроки їх подолання. URL: <https://dpss.gov.ua/news/potochnij-stand-molocnogo-sektoru-osnovni-problemi-i-kroki-yih-podolannya>

9. Крупнейший производитель "молочки" в Украине не остановил ни одного завода. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2022/03/6/683409>
10. Як війна-2022 змінює ринок молока в Україні. URL: <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-viyna-2022-zminuyue-rinok-moloka-v-ukrajini>
11. Офіційна сторінка компанії "Люстдорф". Розділ "Технології". URL: <https://www.loostdorf.com/about-company/technology>
12. Молокозаводи України пристосовують виробництво до умов воєнного часу. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/molokozavodi-ukraini-pristosovuut-virobnictvo-do-umov-voennogo-casu>
13. Украина не будет из-за войны ограничивать экспорт молочки – Минагрополитики. URL: <https://www.unian.net/economics/agro/ukraina-ne-budet-ogranichivat-eksport-molochnoy-produkcii-v-usloviyah-voennogo-polozheniya-novosti-11835594.html>

REFERENCES

1. Borshhevs'kyj, V., Kuropas', I., & Mykyta, O. *Ekonomika vijny ta povojennyj ekonomichnyj rozvytok Ukrai'ny: problemy, priorityty, zavdannja [Economics of war and post-war economic development of Ukraine: problems, priorities, tasks]*. <https://www.prostir.ua/?news=ekonomika-vijny-ta-povojennyj-ekonomichnyj-rozvytok-ukrajiny-problemy-priorityty-zavdannja> [in Ukrainian].
2. Leonov, V. V., Sivoha, I. M., & Vavilova, N. V. (2015). Pidhody do mobilizacijnoi' pidgotovky promyslovosti derzhavy v suchasnyh umovah [Approaches to the mobilization training of state industry in modern conditions]. *Zbirnyk naukovykh prac' Centru vojenno-strategichnyh doslidzhen' Nacional'nogo universytetu oborony Ukrai'ny imeni Ivana Chernjahovs'kogo – Collection of scientific works of the Military and Strategic Research Centre of the Ivan Cherniakhovskiy National Defense University of Ukraine*, 2, 60-65 [in Ukrainian].
3. Skosyrs'kyj, O. O., & Vdovin, O. G. (2018). Modernizacija systemy mobilizacijnoi' pidgotovky derzhavy: docil'nist' i neobhidnist' [Modernization of the system of mobilization training of the state: expediency and necessity]. *Zbirnyk naukovykh prac' Centru vojenno-strategichnyh doslidzhen' Nacional'nogo universytetu oborony Ukrai'ny imeni Ivana Chernjahovs'kogo – Collection of scientific works of the Military and Strategic Research Centre of the Ivan Cherniakhovskiy National Defense University of Ukraine*, 2(63), 27-31 [in Ukrainian].
4. Dzhedzhula, V. V., Jepifanova, I. Ju., & Gladka, D. O. (2018). Rynok molochnoi' galuzi: stan ta tendencii' rozvytku [Dairy market: state and development trends]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and society*, 18, 382-388 [in Ukrainian].
5. Minjajlo, O., Minjajlo, V., & Linec'ka, Ja. (2018). Molokoproduktovyj pidkompleks Ukrai'ny: tendencii' rozvytku [Dairy subcomplex of Ukraine: development trends]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4(28), 20-35. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)02 [in Ukrainian].
6. Stepanchuk, S. O., & Jefis'ko, Ju. Ju. (2017). Stan ta perspektyvy rozvytku molochnoho rynku Ukrai'ny [Status and prospects of development of the dairy market of Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and state*, 5, 99-102 [in Ukrainian].
7. Linec'ka, Ja. *Vijna v Ukrai'ni ta svitovyj molochnyj rynek [The war in Ukraine and the world dairy market]*. <https://avm-ua.org/uk/post/vijna-v-ukraini-ta-svitovij-molocnij-rynek> [in Ukrainian].
8. *Potochnyj stan molochnoho sektoru: osnovni problemy i kroky i'h podolannja [The current state of the dairy sector: the main problems and steps to overcome them]*. <https://dpss.gov.ua/news/potochnij-stan-molochnoho-sektoru-osnovni-problemi-i-kroki-yih-podolannja> [in Ukrainian].

9. *Krupnejshij proizvoditel' "molochniki" v Ukraine ne ostanovil ni odnogo zavoda [The largest producer of "milk" in Ukraine did not stop a single plant].* <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2022/03/6/683409> [in Russian].
10. *Jak vijna-2022 zminjuje rynek moloka v Ukraїni [How the 2022 war changes the milk market in Ukraine].* <https://zemliak.com/biznes/2590-yak-vijna-2022-zminyuyerinek-moloka-v-ukrajini> [in Ukrainian].
11. *Oficijna storinka kompanii' "Ljustdorf". Rozdil "Tehnologii'" ["Lustdorf" official website. "Technologies" Section].* <https://www.loostdorf.com/about-company/technology> [in English].
12. *Molokozavody Ukraїny prystosovujut' vyrobnyctvo do umov vojnogo chasu [Dairies of Ukraine adapt production to wartime conditions].* <https://agravery.com/uk/posts/show/molokozavodi-ukraini-pristosovuut-virobnictvo-do-umov-voennogo-casu> [in Ukrainian].
13. *Ukraina ne budet iz-za vojny ogranichivat' jeksport molochniki – Minagropolitiki [Ukraine will not limit milk exports due to war – Ministry of Agrarian Policy].* <https://www.unian.net/economics/agro/ukraina-ne-budet-ogranichivat-eksport-molochnoy-produkcii-v-usloviyah-voennogo-polozheniya-novosti-11835594.html> [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 13.03.2022.

Прийнято до друку 26.04.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

УДК 330.341.2 | DOI: 10.31617/2.2022(42)02

Лариса ЛЕБЕДЕВА

к. е. н, доцент, доцент кафедри економічної теорії та конкурентної політики
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
l.lebedeva@knute.edu.ua

Larysa LEBEDEVA

PhD (Economics), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Economics and Competition Policy
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8632-5460

Альона СОРОКІНА

бакалавр зі спеціальності "Туризм"
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
a.sorokina_ftm_3m_21_m_d@knute.edu.ua

Aliona SOROKINA

Bachelor in "Tourism"
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-6512-2776

**БЕЗКОНТАКТНА ЕКОНОМІКА:
ТЕОРЕТИЧНИЙ ФЕНОМЕН
ТА ПРАКТИКА СТАНОВЛЕННЯ**

Вступ. Модель безконтактної економіки (МБЕ) стала ефективним рішенням у відповідь на структурні зміни економіки багатьох країн. В Україні вона має більш широке й інтенсивне застосування внаслідок подій, спричинених повномасштабною воєнною агресією з боку РФ. Оскільки інструменти безконтактної економіки попередньо вже застосовувалися для адаптації до постпандемічних умов та мали результат, наразі їх використання розглядається як одне з найбільш ефективних як для бізнесу, так і для споживачів.

Проблема. В умовах обмеження економічної діяльності внаслідок воєнних дій в окремих регіонах України та постійної загрози життю населення постає проблема швидкої адаптації з боку бізнесу й, зокрема, зміни характеру економічних відносин. У такому разі МБЕ є актуальним та ефективним варіантом.

Мета статті – визначення характерних особливостей моделі безконтактної економіки; з'ясування механізму функціонування МБЕ та інструментарію, що може бути використаний під час її функціонування; виокремлення трендів споживчої поведінки в умовах воєнного стану; систематизація практичного досвіду застосування обраної моделі.

Методи. Використано метод наукової абстракції, історичний та аналітичний методи; моделювання; експериментальний.

**CONTACTLESS ECONOMICS:
A THEORETICAL PHENOMENON
AND THE PRACTICE OF FORMATION**

Introduction. The contactless economy model (CEM) has become an effective solution in response to structural changes in the economies of many countries. In Ukraine, it has a wider and more intensive application as a result of events caused by full-scale military aggression by Russia Federation. As the tools of the contactless economy have previously been used to adapt to post-pandemic conditions and have had results, their use is now considered one of the most effective for both business and consumers.

Problem. In conditions of limited economic activity due to hostilities in some regions of Ukraine and the constant threat to the lives of the population, there is a problem of rapid adaptation by business and, in particular, changes in the nature of economic relations. In this case, the CEM is a relevant and effective option.

The aim of the article is to determine the characteristics of the contactless economy model; finding out the mechanism of functioning of the CEM and the tools that can be used during its operation; identification of trends in consumer behavior in martial law; systematization of practical experience of using the chosen model.

Methods. The method of scientific abstraction, historical and analytical methods are used; modeling; experimental.

© Лариса Лебедева, Альона Сорокіна, 2022

Внесок авторів: Лебедева Л. – 50 %; Сорокіна А. – 50 %.

Дослідження виконано в рамках науково-дослідної роботи "Постпандемічна парадигма соціально-економічного розвитку України в системі координат цифрової економіки" (номер державної реєстрації 0121U109496) з відповідним фінансуванням.

Результати дослідження. Викладено один зі способів адаптації бізнесу та інших економічних агентів до умов воєнного стану за допомогою використання МБЕ. Проаналізовано чинники виникнення цієї концепції та зміни в споживчій поведінці, що стали основою для створення МБЕ. Висвітлено основні інструменти контакту між економічними агентами. Для подальшої адаптації обраної моделі в сучасних реаліях зображено механізм її функціонування.

Висновки. Визначено, що МБЕ, хоч і відносно нова, проте ефективна у застосуванні, її інструменти використовують чимало світових підприємств. Для України вона особливо актуальна, зважаючи на воєнні дії, які фактично обмежують економічну діяльність суб'єктів господарювання.

Ключові слова: безконтактна економіка, воєнний стан, поведінкові зміни, зміни споживчої поведінки, інноваційні технології, цифровізація.

Results. One of the ways to adapt business and other economic agents to martial law through the use of CEM is outlined. The preconditions for the emergence of this concept and changes in consumer behavior, which became the basis for the creation of CEM, are analyzed. The main tools of contact between economic agents are highlighted. For further adaptation of the chosen model in modern realities the mechanism of its functioning is shown.

Conclusions. It is determined that CEM, although relatively new, but effective in its application, its tools are used by many global companies. It is especially relevant for Ukraine, taking into consideration the military operations that actually limit the economic activities of economic entities.

Keywords: contactless economy, martial law, behavioral changes, changes in consumer behavior, innovative technologies, digitalization.

Вступ. Модель безконтактної економіки (МБЕ) виникла внаслідок COVID-19 та жорстких карантинних обмежень, встановлених владою з цієї причини. Автори статті розглядають пандемію та постпандемічні умови як першоджерело мінімізації контакту між агентами економічної діяльності. В період з 2020 до 2021 р. з метою обмеження поширення вірусу актуальності набуло питання відновлення економіки в умовах її безконтактного характеру. Можна вважати, що МБЕ стала ефективним рішенням у відповідь на структурні зміни економіки багатьох країн.

На території України ця модель має більш широке й інтенсивне застосування внаслідок подій, спричинених повномасштабною воєнною агресією з боку РФ. Умови, в яких Україна опинилася від 24 лютого 2022 р., змусили кожного із суб'єктів економічної діяльності вживати ті економічні інструменти, що матимуть найбільш ефективний результат. Оскільки інструменти безконтактної економіки попередньо вже застосовувалися для адаптації до пандемічних умов та мали результат, наразі їх використання розглядається як одне з найбільш ефективних та навіть "звичних" як для бізнесу, так і для споживачів.

Проблема. В умовах обмеження економічної діяльності через воєнні дії в окремих регіонах України та постійну загрозу життю населення постає проблема швидкої адаптації з боку бізнесу й, зокрема, зміни характеру економічних відносин. У такому разі МБЕ є актуальним та ефективним варіантом, оскільки основна її мета – мінімізація контакту, а інструменти характеризуються високим рівнем гнучкості та можливістю реалізації економічної діяльності дистанційно.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наразі концепція безконтактної економіки (КБЕ) з наукової точки зору досліджена мало. Розробником самої концепції є нідерландська фірма *Board of Innovation* [1], вивченням питання впливу пандемії на сучасний економічний стан та зміну поведінки споживачів займалося багато науковців, зокрема V. Alfonso, A. Di Crosta, C. Guthrie, N. Ivkovic [2–5]. Серед вітчизняних вчених дослідження змін в економічній теорії та суспільстві проводили А. Гриценко, А. Мазаракі, С. Волосович, А. Герасименко, В. Лагутін, Ю. Уманців [6–10] та інші.

Метою статті є визначення характерних особливостей моделі безконтактної економіки; з'ясування механізму функціонування МБЕ та інструментарію, що може бути використаний під час її функціонування; виокремлення трендів споживчої поведінки в умовах воєнного стану; систематизація практичного досвіду застосування обраної моделі

Методи. Під час дослідження використано метод наукової абстракції, історичний та аналітичний методи, що допомогли встановити теоретичне підґрунтя моделі безконтактної економіки; в результаті застосування методу моделювання схематично зображено особливості моделі безконтактної економіки і визначено механізм її функціонування, головні інструменти. Окрім того, проаналізовано основні ринкові тенденції та зміни споживчої поведінки, що характерні для умов воєнного стану. Експериментальний метод дав змогу сформулювати практичні заходи з урахуванням інструментів безконтактної економіки.

Результати дослідження. Першопричиною, що змусила світ шукати новий спосіб організації економічних відносин, стала пандемія *COVID-19*. Міжнародні ринкові механізми, незважаючи на свою адаптивну гнучкість, не змогли вчасно надати очікуваної реакції, що уповільнило роботу багатьох урядів під час боротьби з пандемією. Її початок характеризувався значною невизначеністю та складністю прийняття урядових рішень, більшість країн при розробці стратегічних цілей як пріоритет залишали збереження здоров'я громадян. Внаслідок чисельних карантинних обмежень економіка кожної окремої країни зазнала негативного впливу: зменшилися виробництво, споживання, рівень зайнятості населення. Найбільш вразливими виявилися галузі, як-от транспорт, будівництво, роздрібна торгівля, обслуговування, туристична сфера та готельний бізнес [11, с. 11].

Крім того, потрібно врахувати і воєнні дії на території України, які призвели до важких економічних втрат та зміни характеру економічних відносин у світі. Можна сказати, що сучасні економічні відносини формувались у два етапи: перший – реакція на пандемію; другий – зрушення, що з'явилися внаслідок воєнних дій на території України. Характерні особливості для кожного етапу зазначено в *табл. 1*.

Формування сучасних економічних відносин

Етап	Особливості
Пандемія та жорсткі карантинні обмеження (2020–2021 рр.)	<p>Зміна споживчого попиту (пріоритети споживачів здебільшого зосереджені на задоволенні базових потреб, як-от товари першої необхідності, наприклад їжа, засоби для чищення тощо) [3, с. 2].</p> <p>Процес купівлі внаслідок контактних обмежень набуває нових рис: зростає кількість онлайн-купівель.</p> <p>Як і раніше, результатом купівлі виступає отримання вигоди або користі від неї, проте наразі емоційні вигоди переважають над раціональними (зростання впливу економіки вражень).</p> <p>Більшість споживачів обирають ті економічні операції, які не несуть загрози та безпечні для їхнього здоров'я.</p> <p>Перевага надається безконтактному способу отримання товару</p>
Війна в Україні (2022 р.)	<p>Зберігається тенденція купівлі товарів першої необхідності.</p> <p>Як і під час пандемії, спостерігається зростання рівня використання онлайн-додатків. Проте наразі більш популярними стали додатки для вивчення іноземних мов (найбільш поширені – англійська, польська, німецька), додатки для медитації.</p> <p>В умовах постійного ризику та загрози здоров'ю споживачів зростає тенденція до заощадження, на відміну від споживання товарів довготривалого вжитку.</p> <p>В оптовій торгівлі збільшився попит на бронезилети та бронеплити, дрони, переговорні пристрої, зарядні пристрої для портативної техніки, спецвзуття та ін.</p> <p>Зріс рівень міжкультурної комунікації в цифровому середовищі, зокрема, спостерігається велика кількість благодійних надходжень до армії з різних частин світу.</p> <p>Цифрові комунікації використовуються більш інтенсивно, причому в більшості випадків з інформативною метою.</p> <p>Волонтерський рух працює не лише в офлайн-, а й в онлайн-середовищі. Інтернет-магазини 10–15 % прибутку віддають на потреби армії, деякі – 100 % прибутку з певної категорії товарів.</p> <p>Розвиток онлайн-банкінгу та цифрових комунікацій значно спрощує контакти між волонтерами та мінімізує часові витрати.</p> <p>Загалом в інтернет-магазинах зріс попит на всі категорії товарів української тематики; найбільш поширеними є товари, що містять символи української ідентичності: національні кольори, прапор, герб тощо</p>

Джерело: складено авторами.

Стрімка зміна споживчої поведінки, політичної ситуації та ринкових тенденцій потребує такої самої швидкої реакції з боку бізнесу. В Україні, з огляду на ситуацію, спричинену війною, підприємці мають три варіанти розв'язання проблеми свого функціонування: зберегти стандартні принципи роботи та працювати з урахуванням обмежень (важливо врахувати безпекову складову як для працівників, так і для споживачів); ліквідувати підприємство або ж адаптувати модель бізнесу до наявної ситуації.

Аналізуючи стан, який існує в Україні зараз, та ті причини, які передували йому, можна зробити висновок, що дієвою моделлю, яка зможе забезпечити хоча б мінімальну стабільність та стійкість для бізнес-середовища, є модель безконтактної економіки.

Модель безконтактної економіки (МБЕ) розроблено нідерландською фірмою з бізнес-дизайну й інноваційних стратегій *Board of Innovation* як відповідь на кризу, спричинену *COVID-19*. Відповідно до цієї концепції безконтактна економіка ("*touchless economy*", або "*low touch economy*") – це соціально-економічні відносини, що передбачають без-

посередню відсутність прямого контакту між їхніми учасниками (наприклад онлайн-конференція, замовлення продуктів або інших товарів онлайн тощо). Основою МБЕ є цифрова економіка.

Проаналізувавши практичну реалізацію МБЕ, ми виокремлюємо такі її ознаки:

- передбачає усунення або ж мінімізацію прямого контакту між учасниками економічних відносин;
- забезпечує економію часу в процесі виконання тих чи інших дій;
- характеризується високим рівнем цифровізації та використання новітніх технологій;
- зменшує витрати на ефективну організацію функціонування економічної діяльності;
- одна з основних функцій, що призначена для цієї моделі, – забезпечити повернення суспільного життя до його "нормального функціонування", зробити можливими ті повсякденні речі, які довелось обмежити внаслідок COVID-19;
- рушійні сили, що покладені в основу створення ефективних методів безконтактної економіки, – рівень інноваційності наукових досліджень, які проводяться в країні застосування (можна сказати, що безконтактна економіка базується на економіці знань).

МБЕ схематично зображено на *рис. 1*. Безконтактна економіка, як і цифрова, реалізується за допомогою електронної комерції, електронного бізнесу та його інфраструктури (наприклад електронні платежі, розробка та хостинг вебсайтів тощо). Проте поняття *безконтактної економіки* є дещо вужчим за поняття *цифрової економіки* та має відмінні риси. Так, якщо основною відмінною рисою цифрової економіки як економічної діяльності є виробництво, постачання та споживання послуг за допомогою мережі Інтернет, то у безконтактній важливим є фактор забезпечення безконтактності в результаті використання будь-яких новітніх технологій, її функціонування в цифровому просторі не є обов'язковим. З цього випливають такі її інструменти, як-от програмне й апаратне забезпечення, людський капітал та Інтернет.



Рис. 1. Модель безконтактної економіки

Джерело: складено авторами.

Загалом МБЕ передбачає мінімальний контакт між людьми або ж взагалі його відсутність. Безконтактна економіка, по суті, походить від моделі тієї економічної системи, яка функціонувала до COVID-19. Зростаючий рівень цифровізації можна було спостерігати і раніше. Вважається, що становлення цифрової економіки є переходом від одного техно-соціо-економічного укладу до іншого. В основі механізму такого переходу лежить взаємодія технологічних (найбільш динамічних), економічних (менш динамічних) та соціальних (впливають на економічні та технологічні) відносин у виробничому процесі [6, с. 10]. Особливості цього процесу можна спостерігати і під час становлення безконтактної економіки.

Крім того, застосування МБЕ також є характерним для всіх економічних агентів, які беруть участь у цій моделі: підприємств, споживачів, уряду та банків. Проблеми, які розв'язує безконтактна економіка на рівні економічних агентів, наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Канали впливу безконтактної економіки

Агент впливу	Ключові проблеми, що розв'язуються
Бізнес	<p>Стабілізація рівня грошових надходжень завдяки пошуку нових варіантів продажу товарів / надання послуг споживачам.</p> <p>Прискорення роботи персоналу, зменшення часових витрат.</p> <p>Підвищення продуктивності праці в результаті цифровізації функціонування підприємства.</p> <p>Можливість швидкої перекваліфікації завдяки гнучким інструментам управління.</p> <p>Створення конкурентних переваг, зокрема власної унікальної торгової пропозиції (УТП) (наприклад використання засобів віртуальної реальності на підприємстві; збільшення рівня технічної оснащеності, що дасть змогу мінімізувати контакт; значна роботизація тощо), в результаті використання новітніх технологій, швидка адаптація до змін у ринковій кон'юнктурі.</p> <p>Співпраця з іноземними постачальниками.</p> <p>Розширення мережі збуту за межі країни завдяки новому виду доставки товару.</p> <p>Збереження тісного контакту зі споживачами шляхом використання цифрових каналів комунікації.</p> <p>Висока ймовірність подальшого функціонування підприємства (оскільки підприємство адаптується до умов воєнного стану, існує можливість стабілізації його прибутку та зниження ризиків, пов'язаних з обмеженням роботи під час карантину)</p>
Населення	<p>Можливість купівлі товарів в українських брендів навіть за умови, якщо наразі перебуває за кордоном.</p> <p>Закриття потреби в купівлі товарів першої необхідності для вимушено переміщених осіб (як-от одяг, товари особистої гігієни, аксесуари для тварин тощо).</p> <p>Адаптування до змін споживчої поведінки</p>
Уряд	<p>Мінімізація бюрократичних бар'єрів завдяки поширенню цифрових версій персональних документів українців.</p> <p>Обробка даних щодо зруйнованих об'єктів інфраструктури / житлових будівель за допомогою цифрового додатка.</p> <p>Спрощена процедура виплати соціальної допомоги для тимчасово переміщених осіб та тим, хто втратив роботу під час війни.</p> <p>Моделювання майбутньої відбудови об'єктів інфраструктури / житлових будинків України</p>
Банки	<p>Розвиток <i>fintech</i>-засобів функціонування банківських установ.</p> <p>Поява криптогаманців, за допомогою яких можна перераховувати кошти на рахунок армії</p>
Волонтерські організації	<p>Пришвидшення комунікацій за допомогою цифрових каналів.</p> <p>Можливість охоплення широкої аудиторії, що забезпечує більшу ймовірність збору коштів</p> <p>Забезпечення організації благодійних аукціонів, продажів товарів на основі цифрових платформ.</p>
Кібервійська	<p>Реалізація <i>DDoS</i>-атак задля ослаблення ворога.</p> <p>Протидія російській пропаганді</p>
ЗСУ	<p>Забезпечення війська квадрокоптерами з тепловізорами, переговорними пристроями, зарядними пристроями та портативною технікою.</p> <p>Виявлення позицій ворога за допомогою цифрових каналів комунікації</p>

Джерело: складено авторами.

Як вже зазначалось, МБЕ стала відповіддю на структурні зміни в економічному середовищі, зумовлені COVID-19, проте причини виникнення цієї моделі потрібно уточнити.

Потреба в пристосуванні до нових тенденцій у поведінці споживачів. Карантинні обмеження, встановлені під час пандемії, дали поштовх до зміни споживчого попиту загалом та поведінки споживачів зокрема. Так, більшість споживачів зацікавлені в мінімізації ризику зараження, тому частіше купують онлайн або надають перевагу тим способам купівлі, які не несуть загрози їхньому здоров'ю. Тенденції в поведінці споживачів під час війни схожі: більшість з них схильні до мінімізації ризиків, що можуть нести небезпеку їхньому здоров'ю, тому зросла кількість онлайн-купівель. Проблемою є лише можливість доставки товарів, особливо на території бойових дій.

Галузеві зміни. У постпандемічний період і в умовах воєнного стану великого розвитку та впливу набули здебільшого галузі, як-от електронна комерція, виробництво техніки, виробництво засобів комунікації. Натомість вразливими виявилися ті, що потребують тісного контакту зі споживачами (сфера послуг).

Геополітичні зміни. Тенденцією на міжнародному ринку, яку можна було спостерігати на початку пандемії, стала поширена політика протекціонізму, що дала поштовх до зростання внутрішнього виробництва. Хоча розвиток цифрових технологій та їх використання під час виробництва послуг / контакту зі споживачем мали місце і до пандемії, проте можна сказати, що соціальне дистанціювання та карантинні обмеження привели до більшого рівня використання новітніх технологій на підприємствах.

Воєнні дії на території України змінили її становище на міжнародній арені. Завдяки ефективній дипломатичній та журналістській роботі країна отримала абсолютну підтримку міжнародної спільноти. Зокрема, з'явилась імовірність вступу до ЄС у найближчій перспективі, стали більш тісними економічні відносини з Польщею, співпраця з Великою Британією (йдеться про скасування ввізних мит та тарифних квот у двосторонній торгівлі між країнами), низкою країн ЄС (скасування Європейською комісією тарифних квот, ввізного мита, запровадження антидемпінгових заходів на українську металургію). Безперечно, це сприятиме вітчизняному виробництву у складний воєнний період та підтримає обмінний курс через надходження валютної виручки. Варто наголосити також на необхідності реалізації "плану Маршалла", що допоможе Україні як під час воєнної агресії, так і у процесі відбудови у довгостроковій перспективі.

Окремою проблемою для України на цей момент стала міграція населення. Зокрема, мігрують і фахівці ІТ-сфери, внесок яких є вкрай важливим для розвитку цифрових технологій країни надалі. Проте навіть під час війни можемо спостерігати розвинення функціоналу державних мобільних додатків (наприклад "Дія", "Київ Цифровий") та приток коштів на потреби армії саме від ІТ-фахівців.

Зростання актуальності використання цифрових технологій. Найбільшим поштовхом для появи моделі безконтактної економіки стали структурні зміни в споживчій поведінці та бізнес-середовищі. Тому для більш детального розуміння причин використання цієї концепції та практичних сфер її застосування варто звернути увагу на сучасні поведінкові тенденції, які сформувалися під час або ж після пандемії.

Загалом у поведінці споживачів під час COVID-19 можна виділити три фази: реагування, подолання й адаптації. У фазі реагування вони реагують на уявну загрозу пандемії та намагаються відновити контроль над втраченими свободами/можливостями. Наступна – фаза подолання – характеризується появою нової споживчої поведінки, а під час фази адаптації споживачі стають менш активними і пристосовують свої споживчі звички до нової норми [4, с. 3]. Розподіл поведінки споживачів на окремі фази характерний і для умов воєнного стану. В табл. 3 зазначено характерні для кожної фази особливості їхньої поведінки.

Таблиця 3

Характерні особливості поведінки споживачів під час воєнного стану

Фаза споживчої поведінки	Характеристика
Фаза реагування	Зростання рівня використання цифрових комунікацій. Купівля товарів першої необхідності. Активне використання цифрових каналів для забезпечення надсилання волонтерських коштів
Фаза подолання	Використання онлайн-додатків, які допомагають дистанціюватися від подій, що відбуваються. Зберігається потреба в товарах першої необхідності. Переорієнтація малих та середніх онлайн-магазинів на товари, які зараз мають більший попит (наприклад товари, що потрібні армії; товари, що мають українську символіку та несуть воєнний зміст, тощо). Зростання рівня використання додатків для DDoS-атак. Серед товарів, які купують, переважають квадрокоптери з тепловізорами, переговорні пристрої
Фаза адаптації	Окрім товарів першої необхідності, люди купують те, що принесе їм заспокоєння / емоційну вигоду переважно на короткий термін часу; виникає так звана дофамінова залежність, особливо в того сегмента споживачів, які більше часу витрачають на цифрові платформи. Зміна структури ринку праці, поява більшої кількості віддалених вакансій, вакансій в ІТ-сфері. Поява нових освітніх цифрових платформ. Застосування мобільних додатків з метою вивчення іноземних мов, освоєння нових професій за короткий строк. Стабілізація волонтерського руху на цифрових платформах, поділ їх на спеціалізації

Джерело: складено авторами.

Основними тенденціями поведінкових змін, що виникли внаслідок обмежень через глобальну пандемію COVID-19, можна вважати: посилення впровадження цифрових технологій, зменшення мобільності (менше використання засобів транспортування та більше – віддаленої роботи), зміна купівельної поведінки (споживачі купують, ґрунтуючись здебільшого на власних цінностях, виросла кількість онлайн-купівель), споживачі більш схильні до заощаджень, ніж раніше, при-

діляється більше уваги власному здоров'ю (носіння масок, купівля санітайзерів, здорове харчування), зміни в міжособистісній поведінці (збільшення розлучень, люди частіше купують домашніх тварин). Усі зазначені тенденції є взаємопов'язаними, більшість авторів стверджують, що інтенсифікація використання цифрових інструментів стирає межі між роботою, способом життя та соціальною взаємодією, а також між такими сферами, як-от мобільність, здоров'я та фінанси [12, с. 8].

У нинішніх умовах воєнного стану характерним для українців залишається надання переваги онлайн-купівлям над купівлями офлайн. Вони з такою самою інтенсивністю купують товари першої необхідності та товари особистої гігієни, зросла кількість придбання медичних препаратів першої допомоги. Крім того, для бізнесу стало здивуванням те, що покупці продовжують обирати, здавалося б, не найнеобхідніші речі під час війни. Найбільше купують товари українських брендів та товари, що мають певне символічне значення. Також українці стали частими користувачами онлайн-кінотеатрів, де можна придбати або взяти напрокат улюблені фільми, популярною серед споживачів стала вітчизняна кіноіндустрія. Зросла кількість волонтерських організацій, які оптом закупають речі на потреби армії, причому не лише зброю або захисний одяг, а й взуття або ж персональну техніку. Затребуваними стали онлайн-психологи, мобільні додатки, що стежать за фізичним здоров'ям, допомагають зосередитися під час медитацій. Прогнозується, що в післявоєнний період зросте рівень рекреаційних подорожей та зелений туризм, які допоможуть відновити ментальне здоров'я.

Також збільшилася популярність цифрових платформ для комунікації, зокрема соціальних мереж. Проте, окрім своєї основної функції, тепер соціальні мережі виступають засобом інформування про події в Україні, що загалом транслюється для аудиторії з інших країн. Це допомагає волонтерському руху працювати більш ефективно. Саме завдяки цифровим платформам зросла кроскультурна комунікація: іноземці надсилають кошти для ЗСУ та купують товари українських брендів (здебільшого це одяг, аксесуари, товари декору для дому).

Якщо аналізувати зміни споживання в розрізі певних товарних категорій, можна зробити висновок, що модель поведінки зазнала змін у кожній категорії, включно з харчовими продуктами, охороною здоров'я та розвагами. *Global Consumer Insights Survey* провели дослідження, покликані в майбутньому допомогти бізнесу активно й ефективно реагувати на зміни в поведінці споживачів. Їхні підсумки свідчать, що через пандемію споживачі готові витратити менше коштів на непродуктивні товари: взуття й одяг (-51 %), спортивний інвентар (-46 %), відвідування закладів харчування (-41 %), оргтехніку (-36 %), товари для здоров'я та краси (-35 %) [12].

Загалом зараз споживання цілком залежить від ситуації в країні та нагальних потреб українців. Більшість намагається не купувати зайвих

речей з огляду на тимчасове проживання або ймовірність переїзду. Зросла тенденція до заощадження, оскільки ситуація в Україні має характер невизначеності.

Цифровий простір внаслідок коронавірусу дедалі більше витісняє офлайн-простір, що викликало в країні збільшення використання смартфонів (приріст у 70 % проти докарантинного періоду) та комп'ютерів (приріст у 44 %) [13].

Зміна тенденцій у споживчій поведінці значною мірою вплинула на ще одну причину використання МБЕ – зростання рівня використання цифрових інструментів у точках контакту споживача та продавця. Чим вищий був рівень розвитку електронної комерції в тій чи іншій країні у 2019 р., тим вищі темпи його зростання під час пандемії, причому збільшення електронної комерції було швидшим там, де заходи стримування були суворішими [2, с. 3].

Так, внаслідок пандемії витрати споживачів на електронні покупки зросли на 183 млрд дол. США [16]. Водночас у першому півріччі 2020 р. помітно зросли доходи *Amazon* (34 % у річному обчисленні), *Alibaba* (27 %), *JD* (28 %), *Shopify* (74 %), *Rakuten* (16 %) і *Mercado Libre* (50 %) [2, с. 4].

Під час пандемії сфера електронної комерції зіткнулася з трьома основними проблемами: доступності продуктів; збоїв у логістиці та транспортуванні; захисту споживачів.

У відповідь на зазначені проблеми і виникла потреба у створенні нової бізнес-моделі. Під час пандемії компанії у сфері електронної комерції застосовували нові технології для логістики та поставок. Гіганти електронної комерції – *Alibaba*, *Amazon* і *JD* – використовують технології автоматизації, наприклад автономні автомобілі, роботи та дрони, щоб забезпечити безпечну "безконтактну" доставку клієнтам.

Окрім того, більшість платформ електронної комерції розширили асортимент своїх послуг, щоб забезпечувати нові суспільні потреби, як-от онлайн-освіта та телемедицина. Сфера захисту прав споживачів також зазнала удосконалення: з метою зменшення шахрайства та забезпечення справедливих цін *Amazon*, *Mercado Libre* та ін. видалили пропозиції з надмірно високими цінами на продукти зі своїх платформ.

Спалах *COVID-19* став каталізатором прискорення процесів цифровізації, а не тимчасовим явищем. Як світові, так і українські тренди споживчої поведінки свідчать про значні структурні зміни у споживанні в подальшому, оскільки найімовірніше споживачі зберуть свою модифіковану поведінку.

Для успішного функціонування під час пандемії бізнес може використовувати такі елементи безконтактної економіки [14]:

- перейти на віддалену роботу й оцифрувати способи контакту зі споживачем, що найчастіше супроводжується значними інноваційними процесами;

• у разі, якщо попередній варіант неможливий, принаймні забезпечити максимально безпечне середовище для споживача та співробітників.

До інструментів безконтактної економіки можна віднести як цифрові, так і технологічні інструменти. Вибір інструменту відбувається залежно від бізнес-моделі та виду діяльності підприємства. Можемо виділити такі інструменти безконтактної економіки: штучний інтелект, інтернет речей (*IP*), *deeptech*-технології (технології, створені шляхом довгих науково-інженерних досліджень, наприклад електротранспорт, квантові технології, технології, що уможливають забезпечити кібербезпеку тощо), робототехніка, безпілотні літальні апарати, кіберспорт, віртуальна реальність, *Big Data* (обробка та систематизація великого масиву даних, цей інструмент використовується у цифровізації діяльності підприємства та його контактів зі споживачами: створення мобільних додатків та вебсайтів з безпосередньою авторизацією користувачів, що надалі дає змогу швидко спрогнозувати тенденції в споживчому попиті, класифікувати товари/послуги відповідно до вподобань споживачів тощо), блокчейн (часто застосовується як своєрідний захист даних підприємства та як можливість швидких транзакцій), *fintech* (фінансові технології), *martech* (маркетингові технології), *medtech* (медичні технології), віртуальні асистенти, чат-боти тощо.

Найбільш поширеними є рішення, як-от: соціальне дистанціювання, відеоконференції, захисне скло для створення дистанції, віддалена робота, автоматизація технічного оснащення, обмеження кількості людей в одній кімнаті та обмеження під час подорожей / їх мінімізація. Ефективність використання цієї моделі можна спостерігати, проаналізувавши практичний досвід її застосування.

З початку пандемії чимало компаній використовували МБЕ на практиці. Наприклад, туристичні компанії запровадили систему заповнення готелів на 60 %. Окрім того, готельні номери залишалися не зайнятими впродовж 12 годин до заселення кожного нового відвідувача [1]. З'явилася також велика кількість технічного оснащення превентивного характеру.

Найбільш яскравим прикладом використання інструментів безконтактної економіки та впровадження механізму її функціонування в бізнес є Японія. Оскільки під час пандемії контакт з людьми був зведений до мінімуму, японська робототехніка та безконтактні технології отримали безпрецедентний попит на глобальному ринку, зокрема, збільшився попит на роботів для сфери охорони здоров'я та послуг. Поряд із цифровізацією та дистанційною роботою пандемія зумовила поштовх для японської промисловості на шляху до відновлення слабкої національної економіки [15, с. 129].

Зі спалахом *COVID-19* японські фірми повідомили про розвиток нових технологій. Наприклад, компанія – виробник ліфтів *Fujitec* у травні 2020 р. випустила модель із додатковою функцією безкон-

тактної панелі, яка використовує інфрачервоні датчики для вибору місця призначення на основі положення руки над приладовою панеллю [15, с. 136].

NEC, компанія, яка успішно адаптувалася до умов пандемії, розробила нову систему розпізнавання обличчя. Ця система розпізнає відкриті об'єкти, як-от очі та інші непокриті частини, щоб перевірити особу суб'єкта. Систему можна використовувати на вході до офісних будівель, у готелях, квартирах, аеропортах та інших об'єктах [16].

Популярною також стала концепція *fintech* – використання сучасними фінансовими інституціями інноваційних інформаційних технологій з метою наблизитися до МБЕ. Найбільш вдалим є досвід таких компаній: *Stripe* (прикладний програмний інтерфейс для приймання та обробки онлайн-платежів), *Paytm* (індійський стартап, основна ідея якого – розробка цифрового гаманця), *Chime* (американський інноваційний онлайн-банк, який працює без фізичних філій, суто онлайн), *Klarna* (шведський стартап, що надає підприємствам платіжний шлюз для приймання платежів від клієнтів) [17, с. 355].

Економіка України, як і інших країн, значно постраждала під час першого спалаху пандемії. Загалом в країні функціонували карантинні обмеження, як-от: закриття кордонів, обмеження пересування громадським транспортом, закриття всіх суб'єктів господарювання, окрім продуктових магазинів, під час першого локдауну, закриття банківських установ, соціальна дистанція та дотримання маскового режиму.

Наочно вплив пандемічних обмежень можна простежити, проаналізувавши динаміку росту ВВП України (рис. 2).

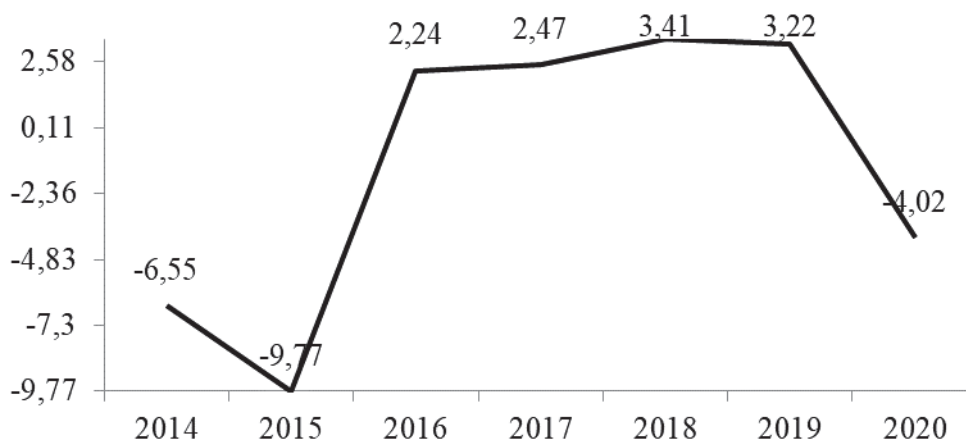


Рис. 2. Темпи приросту ВВП України, 2014–2020 рр., %

Джерело: складено авторами на основі [18].

З метою нівелювання негативних наслідків від впроваджених карантинних обмежень уряд запропонував кроки для більш м'якого адаптування бізнес-середовища (табл. 4).

Таблиця 4

Заходи підтримки малого та середнього бізнесу під час пандемії в Україні

Зміни в законодавстві	Здійснені заходи щодо підтримки економіки під час пандемії COVID-19
ЗУ "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, спрямованих на забезпечення додаткових соціальних та економічних гарантій у зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19)"	Відповідно до змін у законодавстві передбачаються: виплата роботодавцю допомоги з часткового безробіття для працівників, чий робочий час скорочено в результаті карантину. Виплата передбачає компенсацію 2/3 заробітної плати працівника в разі скорочення або зупинки виробництва. Розмір такої допомоги не може перевищувати розміру мінімальної заробітної плати; підвищення річних лімітів для ФОП; допомога у сфері імпорту товарів, які спрямовані на попередження COVID-19 (звільнення від ПДВ на час карантину); для деяких платників податків запроваджено податкову знижку
Податковий Кодекс України	Скасування застосування штрафних санкцій за порушення податкового законодавства в період від 01.03.2020 до 30.04.2020; продовжений до 1 липня 2020 р. термін подання річної декларації про майновий стан і доходи; не нараховується і не сплачується в період з 1 березня до 30 квітня 2020 р. плата за землю; об'єкти нежитлової нерухомості, що перебувають у власності фізичних або юридичних осіб, не є об'єктом оподаткування податком на нерухоме майно, відмінне від земельної ділянки, з 1 березня до 30 квітня 2020 р.
НБУ	Рефінансування (позики комерційним банкам): 13 та 20 березня 2020 р. виділено на підтримку фінансових установ загалом 17 млрд грн; скасування виїзних перевірок банків; зобов'язання банкам не нараховувати пеню та штрафи клієнтам; запровадження кредитних канікул

Джерело: складено авторами на основі [19–21].

Попри спроби влади стабілізувати економічну ситуацію в країні, чимала кількість галузей економіки постраждала внаслідок введених карантинних обмежень. Вплив пандемії на промисловість України вже досліджено раніше [22]. Більш детально динаміку змін у розрізі кожної галузі зображено в *табл. 5*.

Таблиця 5

Динаміка темпів приросту показників економічної діяльності за її видами (абсолютні зміни), 2016–2020 рр., %

Вид економічної діяльності	2016	2017	2018	2019	2020
Сільське, лісове та рибне господарство	6.3	-2.3	8.0	1.0	-11.5
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	-0.5	-6.1	2.5	-1.8	-3.1
Переробна промисловість	3.7	4.9	1.1	0.9	-6.0
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	1.1	-6.8	3.0	-3.6	-0.9
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	-15.6	-8.1	-0.5	2.8	-5.7
Будівництво	15.1	25.6	8.4	23.9	5.2
Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	4.3	2.6	4.6	3.6	4.9
Транспорт, складське господарство, пошта та кур'єрська діяльність	3.1	4.2	1.1	3.9	-16.4
Тимчасове розміщення й організація харчування	5.6	4.2	7.2	9.7	-28.5
Інформація та телекомунікації	6.5	8.4	6.4	6.8	2.3
Фінансова та страхова діяльність	-9.4	18.5	10.1	6.0	1.2
Операції з нерухомим майном	2.2	1.9	8.7	6.9	1.2
Професійна, наукова та технічна діяльність	5	5.7	5.9	3.5	-12.0
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	8.7	0.6	4.3	6.7	-12.4
Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	0.9	-5.6	-0.7	8.8	1.5
Освіта	-4.5	1.1	-0.1	1.4	-4.8
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	-3.1	-0.1	-4.1	4.6	2.2
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	-1.6	0.7	2.0	4.5	-12.7
Надання інших видів послуг	3.2	5.7	6.2	13.8	-23.1
Податки на продукти	0.6	4.2	0.9	0.2	-5.7
Субсидії на продукти	7.1	5.0	0.8	-1.7	-5.4

Джерело: складено авторами на основі [23].

Зазначимо, що у 2020 р. падіння зазнали майже всі види економічної діяльності країни, а ті галузі, яким вдалося зберегти додатний рівень приросту, все одно зростали малими темпами. Можемо зробити висновок, що в Україні найбільшого впливу зазнали такі види економічної діяльності: тимчасове розміщення й організація харчування, надання інших видів послуг, транспорт, складське господарство, пошта та кур'єрська діяльність, діяльність у сфері адміністративного і допоміжного обслуговування, мистецтво, спорт, розваги та відпочинок, професійна, наукова і технічна діяльність, сільське, лісове та рибне господарство.

Безперечно, однією з галузей, які постраждали найбільше, є сфера послуг, зокрема туризм, організація івентивних заходів, надання послуг з харчування та розміщення, послуги краси, спортивні, освітні послуги тощо. Ці сфери діяльності є найбільш вразливими, оскільки рівень їхньої залежності від зовнішніх змін є найбільшим та відчувається миттєво.

COVID-19 в Україні також спричинив перехід до МБЕ. Так, внаслідок пандемії в країні збільшились онлайн-продажі; набули широкого розповсюдження безготівкові розрахунки, безконтактна доставка та спеціальні послуги в кафе та ресторанах [24, с. 85].

Виокремивши основні проблеми та галузі господарства, що постраждали найбільше внаслідок описаних подій, можемо запропонувати певні заходи з використанням інструментів безконтактної економіки задля пом'якшення адаптації суб'єктів господарювання до сучасного нестійкого стану економіки України (табл. 6).

Таблиця 6

Подолання основних проблем за допомогою інструментів безконтактної економіки

Галузь	Проблема	Інструмент розв'язання
Тимчасове розміщення й організація харчування	Негативні наслідки від встановлених правил соціальної дистанції, можливого локдауну	Використання технологій, що допоможуть забезпечити максимальну безпечність споживача: самодезінфектори при вході, розмежування залу тощо. Використання інструментів цифрового маркетингу (постійний зв'язок зі споживачем у цифровому просторі)
Туризм	Закриття кордонів. Самоізоляція та соціальна дистанція. Зменшення попиту	Мобільні додатки, що сприятимуть популяризації локального туризму, віртуальної реальності
Транспорт (авіап перевезення між країнами)	Закриття кордонів. Самоізоляція та соціальна дистанція	Технології штучного інтелекту, коротко- та довгострокові прогнози щодо зміни поведінки споживача, застосування чат-ботів та цифрових засобів стимулювання збуту
Логістичне транспортування	Закриття кордонів. Порушення ланцюгів поставок	Цифровий реєстр, що використовує штучний інтелект для управління ланцюгом поставок
Сфера розваг	Соціальна дистанція. Поведінкові зміни споживачів	Віртуальна реальність. E-спорт
Промислове виробництво	Закриття кордонів. Порушення ланцюгів поставок. Соціальна дистанція	Адаптація виробничих ліній завдяки використанню технологій індустрії 4.0: 3D-друк, штучний інтелект, безпілотні літальні апарати
Оптова та роздрібна торгівля	Соціальна дистанція. Самоізоляція. Перехід до цифрової економіки	Акцент на самообслуговуванні. Використання робототехніки, безконтактна оплата

Джерело: складено авторами.

Відповідно до Глобального індексу інновацій у 2021 р. Україна посідала 45 місце зі 173 країн [25]. Наразі в країні спостерігається спадна тенденція: у 2019 р. частка кількості промислових підприємств, що впроваджували інновації, становила 13.8 %, що на 2.2 % менше, ніж у 2018 [23]. Отже, варто звернути увагу на рівень інноваційного розвитку країни, поштовхом для зростання якого є розвинення науки.

Висновки. Структурні зміни в економіці, що відбулися в умовах пандемії *COVID-19*, привели до появи нової моделі економічних відносин – моделі безконтактної економіки, яка характеризується гнучкістю, й, отже, в сучасних умовах воєнного стану така концепція є найбільш виграшною у застосуванні.

Виділено причини формування концепції безконтактної економіки, а саме: зміни в споживчій поведінці, галузеві, макроекономічні, геополітичні зміни, поява нових можливостей та ресурсів, зростання рівня використання цифрових технологій.

Змінилися принципи функціонування бізнесу щодо практичних застосувань інструментів безконтактної економіки, як-от: штучний інтелект, робототехніка, безпілотні літальні апарати, кіберспорт, віртуальна реальність, *Big Data*, *fintech*, *martech*, віртуальні асистенти, чат-боти.

Практичний досвід окремих країн дав змогу спрогнозувати перспективи розвитку України в умовах безконтактної економіки. Воєнні дії на території країни негативно вплинули на всі галузі економіки, тому на цьому етапі спостерігається комплексне падіння продажів та виробництва, впливу зазнала навіть аграрна сфера (зменшення обсягів посівних площ, проблеми з транспортуванням продукції тощо), чого не спостерігалось під час пандемії. Відновленню зростання у зазначених галузях сприятиме використання інструментів моделі безконтактної економіки, зокрема цифровий маркетинг, чат-боти, віртуальні асистенти, штучний інтелект, мобільні додатки та ін.

Висвітлено основні проблеми у сфері торгівлі та споживання, що постали перед Україною наразі. Комплексне вивчення інструментів безконтактної економіки й особливостей їх використання може стати основою для подальшого дослідження потреби їх імплементації в тих галузях економіки країни, які зараз потребують цього найбільше.

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 один з авторів працює 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. Board of Innovation. The winners of the low touch economy: how companies can recover and grow in the new normal. URL: <https://ru.calameo.com/read/0054192602a096fed1d24?view=slide&page=1>

2. Alfonso V., Boar C., Frost J., Gambacorta L., Liu J. E-commerce in the pandemic and beyond. *BIS Bulletins*. 2021. No 36. P. 1-9.
3. Di Crosta A., Ceccato I., Marchetti D., La Malva P., Maiella R. et al. Psychological factors and consumer behavior during the COVID-19 pandemic. *Plos one*. 2021. Vol. 16. No 8. P. 1-23.
4. Guthrie C., Fosso-Wamba S., Arnaud J. B. Online consumer resilience during a pandemic: An exploratory study of e-commerce behavior before, during and after a COVID-19 lockdown. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2021. Vol. 61. P. 1-15.
5. Ivkovic N. Beyond the pandemic – a new era of consumer behavior. 65th International Scientific Conference on Economic and Social Development. 2021. 27 p.
6. Гриценко А. Цифровий розвиток: структура, капіталізація та соціалізація. *Економічна теорія*. 2018. № 4. С. 5-20.
7. Мазаракі А., Волосович С. FinTech у системі суспільних трансформацій. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2018. № 2. С. 5-18.
8. Герасименко А. Г. Нова нормальність економіки XXI ст. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2020. № 3(131). С. 5-26. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020\(131\)01](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(131)01)
9. Лагутін В. Д. Онтологічні та гносеологічні засади економічної науки XXI століття. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2020. № 2. С. 21-35. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020\(130\)02](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(130)02)
10. Уманців Ю. М. Економічна теорія у новітньому методологічному дискурсі. *Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту*. 2019. № 2. С. 51-63. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019\(124\)03](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019(124)03)
11. Shrestha N., Shad M.Y., Ulvi O. The impact of COVID-19 on globalization. *One Health*. 2020. Vol. 11. P. 1-31.
12. Global Consumer Insights Survey 2020. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/consumer-markets/consumer-insights-survey/2020/pwc-consumer-insights-survey-2020.pdf>
13. Головні тренди на карантині: що змінилось в поведінці українців. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2020/04/14/659337>
14. The Low-Touch Economy – What it is and why it’s important for your business. URL: <https://www.spica.com/blog/covid-shield-low-touch-economy>
15. Tan S. K. Global Pandemic, Technology Booms and New Business Trends: The Case of Japan. *International Journal of East Asian Studies*. 2021. Vol. 10. No 1. P. 120-140.
16. Masks No Obstacle for New NEC Facial Recognition System. URL: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-japan-facial-recog-idUSKBN29C0JZ>
17. Nahornyi P. Fintech: trends and prospect of development in the transition to a touchless economy. *Black Sea Science*. 2021. P. 347-359.
18. The World Bank Data. GDP growth Ukraine. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2020&locations=UA&start=2014>
19. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, спрямованих на забезпечення додаткових соціальних та економічних гарантій у зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19)". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/540-20#Text>
20. Податковий Кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
21. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua>
22. Лебедева Л. В., Романенко В. А. Виклики COVID-19 для промисловості України та країн ЄС. *Ефективна економіка*. 2021. № 6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8973> (дата звернення: 23.03.2022).
23. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
24. Bakhnivskiy V., Ignashchuk O. Ukrainian response to the COVID-19 pandemic: governmental interventions. *Zdrowie Publiczne i Zarzadzanie. Zeszyty Naukowe Ochrony Zdrowia*. 2020. Vol. 18. No 1. P. 80-87.
25. Global Innovation Index 2021. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021

REFERENCES

1. Board of Innovation. *The winners of the low touch economy: how companies can recover and grow in the new normal*. <https://ru.calameo.com/read/0054192602a096fed1d24?view=slide&page=1> [in English].
2. Alfonso, V., Boar, C., Frost, J., Gambacorta, L., & Liu, J. (2021). E-commerce in the pandemic and beyond. *BIS Bulletins*, 36, 1-9 [in English].
3. Di Crosta, A., Ceccato, I., Marchetti, D., La Malva, P., Maiella, R. et al. (2021). Psychological factors and consumer behavior during the COVID-19 pandemic. *Plos one*. (Vol. 16), 8, 1-23 [in English].
4. Guthrie, C., Fosso-Wamba, S., & Arnaud, J. B. (2021). Online consumer resilience during a pandemic: An exploratory study of e-commerce behavior before, during and after a COVID-19 lockdown. *Journal of Retailing and Consumer Services*. (Vol. 61), (pp. 1-15) [in English].
5. Ivkovic, N. (2021). Beyond the pandemic – a new era of consumer behavior. *65th International Scientific Conference on Economic and Social Development* [in English].
6. Grycenko, A. (2018). Cyfrovij rozvytok: struktura, kapitalizacija ta socializacija [Digital development: structure, capitalization and socialization]. *Ekonomichna teorija – Economic theory*, 4, 5-20 [in Ukrainian].
7. Mazaraki, A., & Volosovych, S. (2018). FinTech u systemi suspil'nyh transformacij [FinTech in the system of social transformations]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 2, 5-18 [in Ukrainian].
8. Gerasymenko, A. G. (2020). Nova normal'nist' ekonomiky HHI st. [New normality of the economy of the XXI century]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 3(131), 5-26. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020\(131\)01](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(131)01) [in Ukrainian].
9. Lagutin, V. D. (2020). Ontologichni ta gnoseologichni zasady ekonomichnoi' nauky XXI stolittja [Ontological and epistemological principles of economics of the XXI century]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 2, 21-35. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020\(130\)02](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2020(130)02) [in Ukrainian].
10. Umanciv, Ju. M. (2019). Ekonomichna teorija u novitn'omu metodologichnomu dyskursi [Economic theory in the latest methodological discourse]. *Visnyk Kyi'vs'kogo nacional'nogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of the Kyiv National University of Trade and Economics*, 2, 51-63. DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019\(124\)03](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019(124)03) [in Ukrainian].
11. Shrestha, N., Shad, M.Y., & Ulvi, O. (2020). The impact of COVID-19 on globalization. *One Health*. (Vol. 11), (pp. 1-31) [in English].
12. *Global Consumer Insights Survey 2020*. <https://www.pwc.com/gx/en/consumer-markets/consumer-insights-survey/2020/pwc-consumer-insights-survey-2020.pdf> [in English].
13. *Golovni trendy na karantyni: shho zminylos' v povedinci ukrai'nciv [The main trends in quarantine: what has changed in the behavior of Ukrainians]*. <https://www.epravda.com.ua/publications/2020/04/14/659337> [in Ukrainian].
14. *The Low-Touch Economy – What it is and why it's important for your business*. <https://www.spica.com/blog/covid-shield-low-touch-economy> [in English].
15. Tan, S. K. (2021). Global Pandemic, Technology Booms and New Business Trends: The Case of Japan. *International Journal of East Asian Studies*. (Vol. 10), 1, 120-140 [in English].
16. *Masks No Obstacle for New NEC Facial Recognition System*. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-japan-facial-recog-idUSKBN29C0JZ> [in English].
17. Nahorni, P. (2021). Fintech: trends and prospect of development in the transition to a touchless economy. *Black Sea Science*. (pp. 347-359) [in English].

18. *The World Bank Data. GDP growth Ukraine.* <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2020&locations=UA&start=2014> [in English].
19. *Zakon Ukrainy "Pro vnesennja zmin do dejakyh zakonodavchyh aktiv Ukrainy, sprjamovanyh na zabezpechennja dodatkovyh social'nyh ta ekonomichnyh garantij u zv'jazku z poshyrennjam koronavirusnoi' hvoroby (COVID-19)"* [Law of Ukraine "On Amendments to certain Legislative Acts of Ukraine aimed at providing additional social and economic guarantees in connection with the spread of coronavirus disease (COVID-19)"]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/540-20#Text> [in Ukrainian].
20. *Podatkovyj Kodeks Ukrainy* [Tax Code of Ukraine]. [zakon.rada.gov.ua. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text) [in Ukrainian].
21. *Nacional'nyj bank Ukrainy* [National Bank of Ukraine]. <https://bank.gov.ua> [in Ukrainian].
22. Lebedeva, L. V., & Romanenko, V. A. (2021). Vyklyky COVID-19 dlja promyslovosti Ukrainy ta kraj'n JeS [COVID-19 challenges for industry in Ukraine and the EU countries]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 6. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8973> (data zvernennja: 23.03.2022) [in Ukrainian].
23. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [State Statistics Service of Ukraine]. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
24. Bakhnivskiy, V., & Ignashchuk, O. (2020). Ukrainian response to the COVID-19 pandemic: governmental interventions. *Zdrowie Publiczne i Zarzadzanie. Zeszyty Naukowe Ochrony Zdrowia.* (Vol. 18), 1, 80-87 [in English].
25. *Global Innovation Index 2021.* https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021 [in English].

Стаття надійшла до редакції 21.01.2022.

Прийнято до друку 12.04.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

УДК 330.3:338.48]:355.271

DOI: 10.31617/2.2022(42)03

Маргарита БОЙКО

д. е. н., професор, завідувач кафедри
готельно-ресторанного бізнесу
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
m.boiko@knu.edu.ua

Margaryta BOIKO

Doctor of Sciences (Economics),
Professor, Head of Department
of Hotel and Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-0249-1432

Людмила БОВШ

к. е. н., доцент, доцент кафедри
готельно-ресторанного бізнесу
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
l.bovsh@knu.edu.ua

Liudmyla BOVSH

PhD (Economics), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Hotel and Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6044-3004

Алла ОХРИМЕНКО

д. е. н., доцент, професор кафедри
готельно-ресторанного бізнесу,
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
a.okhrimenko@knu.edu.ua

Alla OKHRIMENKO

Doctor of Sciences (Economics),
Associate Professor, Professor at the Department
of Hotel and Restaurant Business
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0003-0405-3081

КРИЗОСТІЙКІСТЬ ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Вступ. Безпрецедентні кризові явища, пов'язані зі світовою пандемією та воєнною агресією РФ проти України, кардинально вплинули на туристичний бізнес. Проте дуальність природи кризи хоча й зумовлює негативні явища в їх функціонуванні, та з іншого боку – сприяє можливостям позитивних змін. Тож питання кризостійкості наразі потребують вивчення та трактування з урахуванням сучасних викликів.

Проблема. В умовах типологічно змінюваних криз, в яких змушені працювати вітчизняні суб'єкти туризму, набуття навичок фулфілменту економічних функцій є підґрунтям ризикозахисності та адаптації до криз.

Метою статті є обґрунтування забезпечення кризостійкості суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу як складових туристичної системи на основі синергії їхніх економічних функцій в умовах та після воєнної агресії.

Методи. Під час дослідження застосовано методи гіпотези, аналізу, систематизації та логічного узагальнення тощо. Інфор-

CRISIS RESILIENCE OF THE TOURISM BUSINESS IN MARTIAL LAW

Introduction. Unprecedented crises have dramatically affected the activities of tourism entities. However, the dual nature of the crisis, although it causes negative phenomena in their functioning, but on the other hand it contributes to the possibility of positive change. Therefore, crisis resilience issues now need to be studied and interpreted in the light of current challenges.

Problem. Domestic hospitality entities are working in the conditions of typologically changing crises, thereby the skills of economic functions fulfillment are the basis of risk protection and adaptation to crises.

The aim of the article is to substantiate the crisis resilience of the hotel and restaurant business as components of the tourism system based on the synergy of their economic functions.

Methods. Methods of hypothesis, analysis, systematization and logical generalization were used in the article. The information base of our work includes legislation, lexicographic mate-

© *Маргарита Бойко, Людмила Бовш, Алла Охріменко, 2022*

Внесок авторів є рівнозначним.

Ця робота виконана в рамках НДР "Прогнозування впливу туристичної системи на економіку країни" з відповідним фінансуванням.

маційною базою стали законодавчі акти, лексикографічні матеріали, наукові праці з економічної діяльності суб'єктів господарювання та управління кризами; онлайн-аналітика та офіційні статистичні джерела.

Результати дослідження. Сформульовано операційні дефініції, охарактеризовано економічні функції кризостійкості суб'єктів туристичної системи (готелів і ресторанів). Проведено декомпозицію економічних функцій, що дало змогу виявити напрями їхнього здійснення суб'єктами гостинності. На основі статистичного аналізу кількісно продемонстровано виконання функцій суб'єктами гостинності в динаміці. Надано методичні та практичні рекомендації щодо впровадження здібностей (потенціалів) кризостійкості: здатностей передбачати, контролювати, реагувати і навчатися. Констатовано необхідність системного та безперервного моніторингу здійснення економічних функцій для забезпечення кризостійкості бізнесу.

Висновки. В умовах поєднання криз пандемічного та воєнного характеру управління кризостійкістю, що формується системою економічних функцій завдяки набуттю здібностей (потенціалів), є важливим інструментом успішного розвитку. Проведені дослідження охоплюють науково обґрунтовані результати, які комплексно вирішують проблему набуття суб'єктами бізнесу властивостей поглинання шоків, відповідей на виклики середовища та створення захисних механізмів, здатних виробляти ефективні стратегії успішної діяльності в умовах кризи.

Ключові слова: економічні функції, криза, кризостійкість, цифровізація, суб'єкт гостинності, потенціали Холнагеля.

JEL Classification: E24, L20, L21; M21

rials, scientific works on economic activity of economic entities and crisis management, online analytics and official statistical sources.

Results. The authors formulated operational definitions, characterize economic functions of crisis resilience of subjects of tourist system (hotels and restaurants). The decomposition of economic functions was carried out, which allowed identifying the directions of their implementation by the subjects of hospitality. Based on statistical analysis, the performance of hospitality entities in dynamics was demonstrated. We offered methodical and practical recommendations for the implementation of capabilities (potentials) of crisis resilience such as the ability to anticipate, control, respond and learn. The necessity of systematic and continuous monitoring of the implementation of economic functions to ensure the crisis resilience of business was stated.

Conclusions. In the context of a combination of pandemic and military crises, crisis management, which is formed by the system of economic functions through the acquisition of capabilities (potentials) is an important tool for successful development. The research covers scientifically substantiated results that comprehensively solve the problem of acquiring the properties of business entities to absorb shocks, respond to environmental challenges and create protective mechanisms that can develop effective strategies for success in a crisis.

Keywords: economic functions, crisis, crisis resilience, digitalization, hospitality entity, Holnagel potentials.

Вступ. Забезпечення стабільного та динамічного розвитку економічних систем є важливим пріоритетом стратегічного управління національною економікою, особливо в умовах криз, які типологічно змінюються відповідно до причин їх виникнення. Світова пандемічна криза має найсуттєвіші наслідки як для територіальних утворень, так і для суб'єктів господарювання. Проте безпрецедентним явищем став напад РФ на Україну та масштабні воєнні дії на нашій території. Такі умови поєднання криз різних типів вплинули на функціонування бізнес-суб'єктів, особливо на тих, що формують туристичну систему, базовими складовими якої є суб'єкти гостинності. У дослідженнях А. Мазаракі та співавторів визначено сутність туристичної системи як "просторово локалізованої сукупності соціально-економічної, функціонально-галузевої, інституційної та інформаційної підсистем економіч-

ної системи, які на основі цілеспрямованої взаємодії забезпечують процеси виробництва, реалізації, розподілу та споживання туристичного продукту" [1–3].

Гальмування позитивної динаміки туристичних потоків від початку 2020 р. спричинило неоднозначну дію: песимум для в'їзного й виїзного туризму та оптимум для внутрішнього. Як пандемія *COVID-19*, так і війна зумовили зміни в економічних системах, зруйнували наявну ринкову кон'юнктуру, що призвело до виникнення та поглиблення кризового стану суб'єктів бізнесу, та як наслідок стало причиною їхньої економічної нестабільності й надалі – до реального банкрутства. Ті суб'єкти туристичної системи, що мають значний фінансовий запас, гнучкість в управлінні та сприйнятті інновацій, утрималися на ринку й ефективно використали період локдауну для імплементації інноваційних (цифрових, сервісних, комунікаційних) технологій. Дуальність природи кризи, з одного боку, зумовила можливість зміни якісного стану суб'єкта бізнесу, з іншого – визначила стан відповідно до циклічних змін ринкової кон'юнктури. Навіть в умовах війни окремі суб'єкти туристичної системи на неокупованих територіях і територіях, де не ведуться активні воєнні дії, тією чи іншою мірою, продовжують функціонувати. Російське вторгнення в Україну посилює глобальну світову економічну невизначеність, підірвало довіру споживачів та збільшило ризики стосовно інвестицій. Водночас, за прикладом певних країн, після завершення воєни при значній підтримці провідних економік світу відбувалися економічні прориви, залучалися інвестиції. Наразі західні партнери (США, країни ЄС) надають значну воєнну, гуманітарну допомогу, а також обіцяють спрямовувати інвестиції в економіку для повоєнного відновлення України. При цьому найчастіше посилюються на план Маршалла. Нині відбувається пошук моделі допомоги Україні, яка потерпає від російської агресії, що обумовить інвестиційну привабливість як для національних, так і для міжнародних інвесторів. З огляду на це, для післявоєнного відновлення туристичної системи важливим є формування глобального бренду країни "Україна", який стане основою формування гуманітарного, соціально-економічного інтеграційного базису розвитку. Позитивним прикладом для туристичного бізнесу України є Хорватія, де сфера туризму практично припинила діяльність під час війни. Після закінчення війни у 1990-х роках драйвером розвитку стали численні рекламні кампанії країни щодо її географічних особливостей. Нині туризм генерує майже 15 % ВВП Хорватії. Показовим для України є функціонування суб'єктів туристичного та готельно-ресторанного бізнесу Ізраїлю, який зберігає туристичну привабливість під час війни з Палестиною та перманентної терористичної загрози. Тому є значні сподівання на динамічний розвиток туристичних систем різних регіональних дестинацій.

Проте в умовах призупинення та скорочення діяльності відбуваються негативні процеси у фінансовій сфері суб'єктів туристичної системи. Отже, постає питання стосовно дослідження чинників кризостійкості суб'єктів господарювання, які мають сприяти прискореному відновленню економіки країни. Це вкрай важливо для туристичної системи, яку формують близько 40 видів діяльності, серед яких найбільша структурна частка – понад 50 % – належить суб'єктам готельного та ресторанного бізнесу [4], що обумовлює високу соціально-економічну значущість сфери гостинності для розвитку туристичної системи.

Проблема. Використання динамічного підходу до обґрунтування взаємозв'язку кризової ситуації та глибини її прояву дає змогу визначити, що умовою формування кризостійкості суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу є чітка взаємодія внутрішнього середовища із зовнішнім через економічні функції суб'єкта господарювання. Погоджуємося з тезою, що "економічні функції характеризують економічну безпеку внутрішнього стану суб'єкта господарювання, надають можливість йому розвиватися та одночасно мінімізувати вплив зовнішніх негативних чинників" [5, с. 33]. Відтак, актуальність цього дослідження визначається потребою у вивченні кризостійкості суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу, що є базовими складовими туристичної системи в контексті виконання економічних функцій як компліментарного базису формування й управління кризостійкістю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Економічні функції як складові економічної діяльності суб'єктів господарювання індивідуально презентовано у працях вітчизняних і закордонних науковців. Так, О. Чумак [6] розглядає теоретичні засади економічної діяльності підприємств і зазначає їхні певні економічні функції; економічну функцію як частину архітектури підприємства вивчав U. Franke [7]. Дослідники Т. Suga, J. Iijima [8] зосереджували увагу на економічних функціях як складових розробках інформаційних систем; М. Васелевський, І. Білик та ін. [9], Г. Жалдак, А. Дем'ян [10] розглядали логістичну діяльність як складову економічного механізму, що впливає на операційну стійкість підприємства.

Цікавою є праця М. Zdravkovich, Н. Panetto, G. Weichhart [11], в якій наведено результати дослідження штучного інтелекту, інтегрованого в управління взаємовідносинами з клієнтами, ланцюгами постачання, запасами та логістикою, виробництвом, фінансами, людськими ресурсами тощо. Трактуючи економічні функції як базові складові кризостійкості суб'єкта гостинності, зазначимо, що ці дослідження обумовлено безпосереднім впливом на прийняття рішень на всіх ієрархічних рівнях управління, формування тактичних і стратегічних заходів, які підприємства мають реалізувати, щоб зберегти ринкову частку та розвиватися під час та після кризи. Зниження попиту, збуту продукції та послуг як на мікро-, так і на макрорівнях становить загрозу фінансовій стабільності організації та життєздат-

ності цілих секторів [12; 13]. З огляду на це, з метою забезпечення економічної стабільності суб'єкта бізнесу, процес формування кризостійкості має бути "вбудований" в економічну систему, що актуалізує дослідження економічних функцій. Зазначені наукові позиції базуються на теоріях зацікавлених сторін і розподіленого пізнання як наукового базису побудови "моделі ефективності та стійкості підприємства під час пандемії" [14]. Методологічні основи дослідження різних аспектів стійкості підприємства розглянуто у праці С. Козловського, Г. Мазур [15], де виокремлено позиції щодо забезпечення стійкості економічної системи; цифрової стійкості, її важливості та діагностики – D. Elliott, E. Swartz, B. Herbane [16]. На стійкості як здатності подолати кризу акцентує увагу R. Laganier [17]. Логічну схему для вимірювання стійкості підприємств пропонує до апробації M. Sabatino [18]. Кіберстійкість як здатність відновлюватися й адаптуватися, а не просто чинити опір, та прийняття кіберкомпромісу як ймовірної події в умовах коронавірусної пандемії є об'єктом досліджень A. Kott, I. Linkov [19] та J. Groenendaal, I. Helsloot [20]. Кризостійкість як результат антикризового управління відображено як у законодавчих ініціативах [21], так і наукових джерелах. Отже, налагодження мобільності та адаптивності економічних функцій для забезпечення стану кризостійкості пов'язане не тільки з еволюцією економіки, її циклічністю, а й непереможним негативним впливом кризових явищ.

Визначаючи економічні функції як базові складники кризостійкості суб'єкта гостинності, зазначимо, що їхній теоретичний базис є малодослідженим. Змінюються споживчі переваги, імплементуються технологічні інновації, економічні системи циклічно входять у кризи. Тому контекстно трансформуються й економічні функції, роль яких посилюється, що актуалізує розроблення теоретичних, методологічних і прикладних підходів до економічних функцій як основоположних елементів кризостійкості.

Метою статті є обґрунтування забезпечення кризостійкості суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу як складових туристичної системи на основі синергії їхніх економічних функцій в умовах війни та у повоєнний період.

Методи. Дефініції "кризостійкість" та "економічні функції" інтерпретовано шляхом теоретичних методів дослідження, зокрема гіпотези, аналізу, систематизації та логічного узагальнення. Розкриття сутності економічних функцій сформовано через декомпозицію напрямів економічної діяльності та їх моделювання як сукупностей власних особливостей і характеристик. Висунуто гіпотезу тісної кореляції якості управління економічними функціями з кризостійкістю суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу. Отримані припущення та висновки частково підтверджені статистичними дослідженнями. Інформаційною базою дослідження стали законодавчі акти, лексикографічні матеріали, наукові праці з економічної діяльності суб'єктів господарювання та управління кризами; онлайн-аналітика та офіційні статистичні джерела.

Результати дослідження. Переосмислення сутності економічних функцій як базових складників формування кризостійкості суб'єкта гостинності обумовило спрямування ракурсу дослідження у площину трактування зазначеної дефініції, що утворена поєднанням понять "криза" та "стійкість". Етимологічно криза (з грецької – рішення, поворотний пункт) означає розлад, занепад, загострення суперечностей [22]. У сучасних наукових джерелах вона має теоретичні інтерпретації, які узагальнені у таблиці.

Теоретичні інтерпретації дефініції "криза"

Джерело	Визначення	Конструктивний елемент
Енциклопедія сучасної України [23]	Порушення рівноваги між попитом і пропозицією блага, що спричинює депресивний процес в економічній кон'юктурі	Порушення рівноваги, депресивний процес
П. Кухта [24]	Певний етап функціонування та розвитку соціально-економічної системи, який обумовлює об'єктивну необхідність її якісної трансформації	Необхідність якісної трансформації
НБУ [25]	Певний комплекс змін, внаслідок чого система стає неспроможною стабільно функціонувати та виконувати свої основні функції	Різка зміна зовнішніх і внутрішніх умов; неспроможність стабільно функціонувати
Політична енциклопедія [26, с. 373]	Динамічний процес змін базисних компонентів відповідної системи, наслідком якого є перехід з однієї історично обумовленої конфігурації в іншу або припинення її існування в цій системній якості	Динамічний процес змін
Д. Кіслов [27]	Стан системи, коли існуючі методи управління нею стають недовірними, неефективними й практично гальмують розвиток; умова та імператив вироблення, прийняття й впровадження нових альтернативних рішень у системах управління, які дадуть змогу обирати нові ціннісні орієнтири позитивного та прогресивного розвитку суспільства	Альтернативні рішення, нові ціннісні орієнтири позитивного та прогресивного розвитку

Джерело: розроблено авторами за [23–27].

Поєднавши структурні елементи наданих визначень, сформулюємо кризу як *депресивний процес зміни зовнішніх і внутрішніх умов діяльності, внаслідок якого економічні суб'єкти неспроможні стабільно функціонувати, що викликає потребу якісної трансформації основних функцій для чинення опору виникненню кризових станів*.

Щодо терміна "стійкість", який є елементом й умовою багатьох систем і явищ, за результатами аналізу наукових джерел [15; 19; 21; 28–30] визначено його узагальнену характеристику як здатність витримувати зовнішній вплив і протидіяти агресії мінливого середовища, виявляти свої властивості протидії ризикам і збереженню цілісності, а також швидкого відновлення до бажаної рівноваги. Попри активний розвиток цифровізації туристичної системи доцільним є розгляд специфічних видів стійкості. Так, цифрова стійкість позначає здатність, що виникає внаслідок поєднання ризикової позиції економічного суб'єкта, його захисних ресурсів, поведінкових і культурних вимірів, а також стратегічного розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [16]; кіберстійкість – здатність відновлюватися та адаптуватися, а не просто чинити опір, що вимагає готовності до відомих і невідомих загроз [19]. Контамінація поданих трактувань дає змогу обґрунтувати термін

"кризостійкість суб'єкта" як його здатність адаптуватися до передбачуваних і непередбачуваних загроз, витримувати й протидіяти депресивним процесам зміни зовнішніх і внутрішніх умов діяльності, а також відновлювати цілісність, використовуючи альтернативні та креативні рішення, якісні трансформації та нові можливості розвитку.

Стосовно об'єкта досліджень – економічних функцій, то генеза цієї дефініції охоплює (від лат. *functio* – виконання, звершення) коло діяльності та є формою його виявлення і змінюється відповідно до його змін [31]. Тобто для економічного суб'єкта функції – це відображення напрямів його діяльності, які можуть змінюватись залежно від трансформацій бізнесу та середовища, в якому він функціонує.

Зважаючи на те, що функції суб'єкта гостинності тісно пов'язані з його економічною діяльністю, термін "економічні функції" визначено через їх тісний кореляційний зв'язок. Так, компаративістика наукових джерел щодо економічної діяльності [6; 32] дає змогу визначати *економічні функції* як форму свідомої та цілеспрямованої діяльності суб'єктів, у процесі якої вони вступають в активні зв'язки з підприємницьким середовищем, між собою для створення економічних благ у різних сферах суспільного відтворення (виробництві, обміні, розподілі, споживанні) та формують соціально-економічну ідентичність певного виду діяльності. Зазначене надає можливість структурувати економічні функції суб'єкта гостинності (рис. 1).

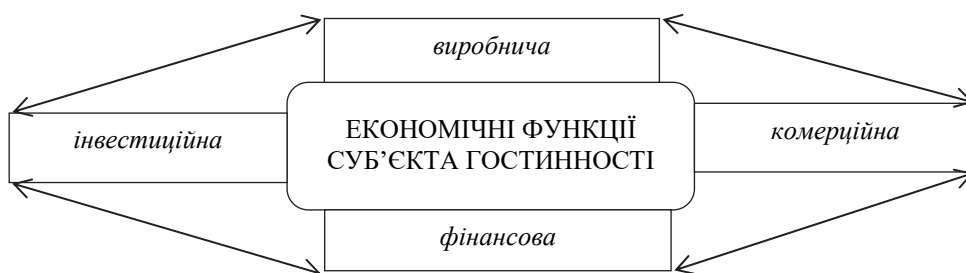


Рис. 1. Структурування економічних функцій суб'єкта гостинності

Джерело: розроблено авторами.

Виробнича функція відображає основну операційну діяльність суб'єкта гостинності – створення пропозиції продукту гостинності (готельної, ресторанної послуги/продукції тощо). Ця функція має поєднаний матеріальний і нематеріальний характер. Матеріальний створюється шляхом пропозицій щодо експлуатації основних і оборотних засобів. Щодо нематеріального аспекту, то в умовах цифровізації пропозиція є образом очікуваного продукту, який представлений на цифрових платформах: сайті, соціальних медіа, дистрибуторських маркетплейсах, месенджерах, чат-ботах, геомапах тощо. Ця функція є передумовою формування бренду суб'єкта гостинності. Стосовно сутності виробничої функції варто зазначити, що у кількісному вимірі операційна діяльність суб'єктів гостинності визначається обсягом виробництва готельного та/чи ресторанного продукту. На рис. 2 наведено динаміку

обсягів виробленої продукції (товарів, послуг) суб'єктами гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) України. Порівняння показників обсягів діяльності у 2019 р. з базовим 2014 р. демонструє значне зростання: на 232.7 %.

Загалом середньорічний темп зростання за 2014–2019 рр. становив 27.6 %. Досить оптимістично характеризує перспективи подальшого розвитку зміна показника у 2020 р.: скорочення лише на 8 %, попри вплив пандемії COVID-19.

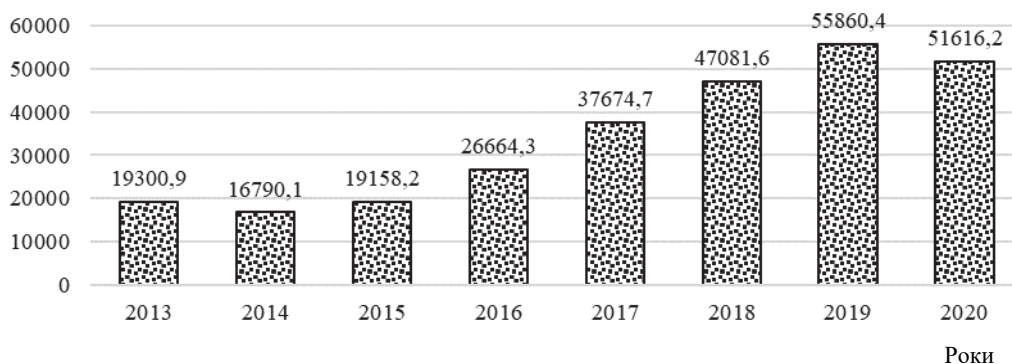


Рис. 2. Динаміка обсягів виробленої продукції (товарів, послуг) суб'єктів гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) у 2010–2020 рр., млн грн

Джерело: розроблено авторами за даними Державної служби статистики України [33].

Проте одним із найважливіших завдань діяльності суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу є реалізація продукту, що закладає основи його економічної стійкості й сфокусовано у комерційній функції, яка пов'язана із забезпеченням реалізації продукту гостинності (рис. 3).

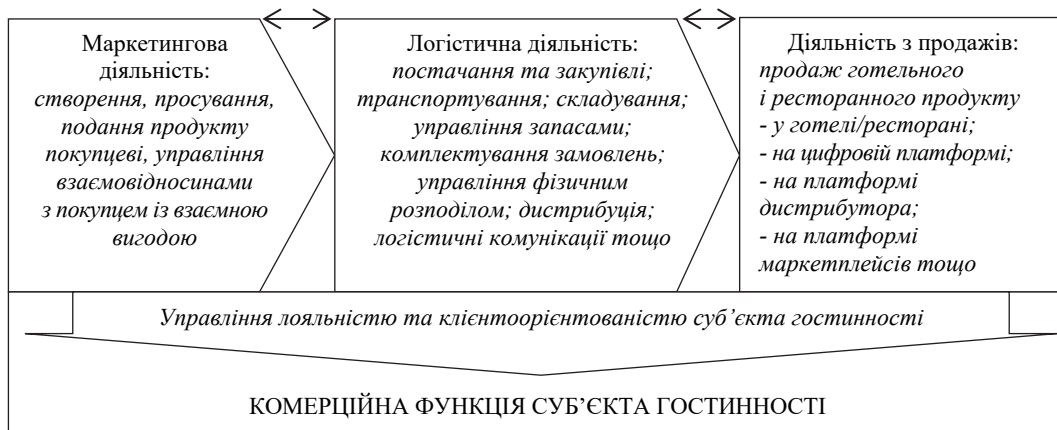


Рис. 3. Комерційна функція суб'єкта гостинності

Джерело: розроблено авторами за [10].

Комерційна функція сприяє генеруванню грошових потоків у вигляді доходу від реалізації продукту, що використовується та розподіляється відповідно до економічної політики суб'єкта гостинності, тобто виконанню фінансової функції. Статистика зі здійснення суб'єк-

тами готельного та ресторанного бізнесу комерційної функції у 2010–2019 рр. характеризувалася також динамічним зростанням за незначним винятком у 2014 р.: середньорічний темп приросту становив 41 % (рис. 4).

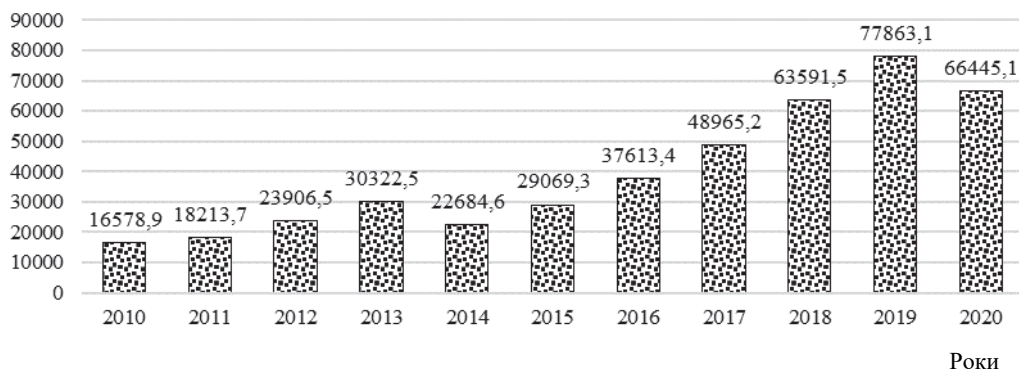


Рис. 4. Динаміка обсягів реалізованої продукції (товарів, послуг) суб'єктів гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) у 2010–2020 рр., млн грн

Джерело: розроблено авторами за даними Державної служби статистики України [34].

До того ж у 2020 р. обсяги реалізації продуктів гостинності скоротилися на 14,7 % через вплив пандемії *COVID-19*, однак, за спостереженнями у 2021 р., відбулося незначне зростання проти попереднього року.

Фінансова функція є важливою для суб'єкта гостинності, адже від ефективності управління нею залежить фінансова сила та запас кризостійкості бізнесу – здатності функціонувати в умовах соціально-економічного напруження, пандемічних і техногенних криз тощо. Детермінантами фінансової функції є генерування грошових потоків від різних операцій, ефективний розподіл коштів і формування капіталу (майна) суб'єкта господарювання. Завдяки цій функції виконуються зобов'язання перед державою (зі сплати податків та обов'язкових зборів), партнерами (розрахунки за операціями), персоналом (оплата праці), власниками (дивіденди, роялті тощо) та споживачами (компенсації, компліменти тощо); а також забезпечуються плани розвитку бізнесу (рис. 5).

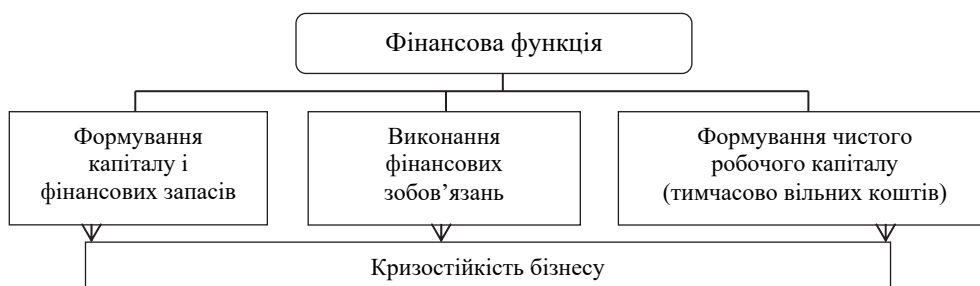


Рис. 5. Фінансова функція суб'єкта гостинності

Джерело: розроблено авторами.

Візуалізація фінансової функції дає змогу зазначити, що кризостійкість забезпечується, по-перше, запасами фінансових ресурсів, по-друге, ефективним управлінням платежами за всіма джерелами зобов'язань, оптимізацією кредиторської заборгованості тощо. Одними з показників, що відображають ефективність діяльності та виконання суб'єктом гостинності фінансової функції, є показники рентабельності, на значення яких впливають, зокрема, джерела капіталу, вартість активів, оборотних коштів, а також якість управління ними. На *рис. 6* представлена динаміка рівня рентабельності (збитковості) операційної діяльності суб'єктів гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) у 2010–2020 рр.

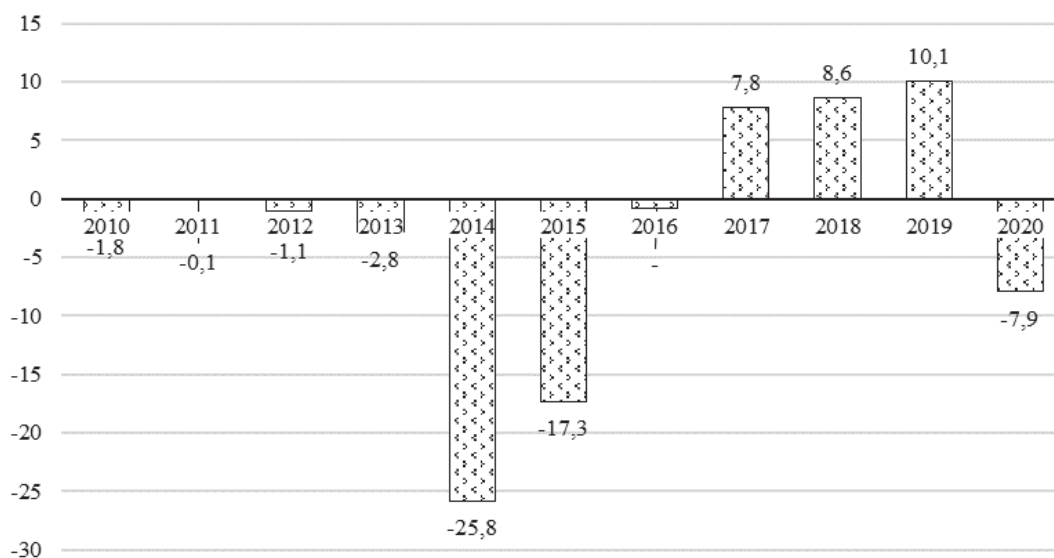


Рис. 6. Динаміка рівня рентабельності (збитковості) операційної діяльності суб'єктів гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) у 2010–2020 рр., %

Джерело: розроблено авторами за даними Державної служби статистики України [35].

Варто зазначити, що лише у 2017–2019 рр. суб'єкти готельного та ресторанного бізнесу демонстрували прибутковість господарської діяльності, зокрема зростання з 7.8 до 10.1 %. У подальші періоди здебільшого суб'єкти гостинності показували негативні тренди, що актуалізує нагальне вирішення управлінських завдань щодо забезпечення кризостійкості та активізацію інвестиційної функції, спрямованої на розвиток активів суб'єкта гостинності, внаслідок формування чистого робочого капіталу, який вивільняється через ефективне управління ресурсами суб'єкта.

Інвестиційна функція має два колінеарних вектори, які спрямовані на забезпечення економічної (отримання вигоди) та соціальної (соціальна відповідальність, брендинг тощо) ефективності. Крім того, вона передбачає як використання тимчасово вільних коштів і капіталу суб'єкта гостинності, так і їх залучення для розвитку бізнесу (*рис. 7*).

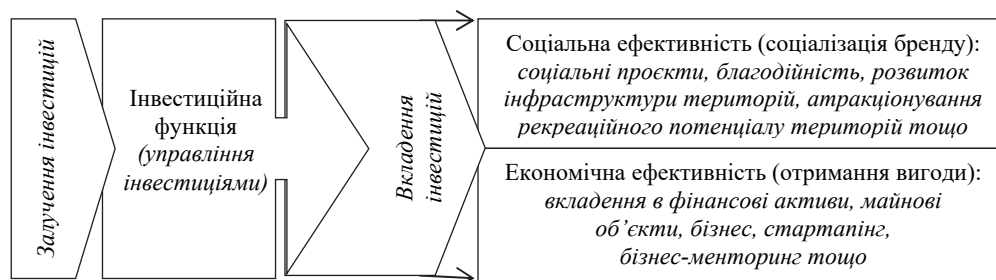


Рис. 7. Інвестиційна функція суб'єкта гостинності

Джерело: розроблено авторами.

До того ж для суб'єктів гостинності нехарактерні значні обсяги капітальних інвестицій (рис. 8). Тож, якщо порівняти обсяги виробництва та капітальних інвестицій, то вони є практично незіставними через низькі обсяги останніх. Зокрема, у періоди глобальних івентподій спостерігалось зростання інвестицій у будівництво і реконструкцію готелів, а під час загострення криз (загострення воєнного конфлікту та анексія територій у 2014–2015 рр., повномасштабне вторгнення армії РФ в Україну в лютому 2022 р.) прослідковується їх значне скорочення.

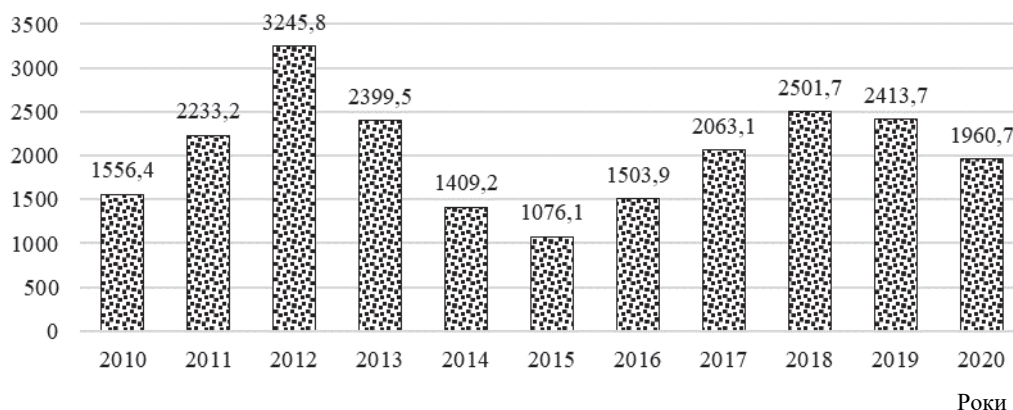


Рис. 8. Динаміка обсягів капітальних інвестицій суб'єктів гостинності (тимчасового розміщування й організації харчування) у 2010–2020 рр., тис. грн

Джерело: розроблено авторами за даними Державної служби статистики України [36].

Розглянуті функції є основними і розкривають можливі напрями розвитку та диверсифікації економічної діяльності суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу. Крім цього, виділено *додаткові* (супутні) функції, що забезпечують реалізацію основних економічних функцій: аналітична (моніторинг зовнішнього середовища), планування, облік, управління персоналом тощо.

Таким чином, *економічні функції* суб'єктів готельного та ресторанного бізнесу є взаємодоповнюючими, взаємозалежними, що забезпечують стабільність бізнесу, нейтралізацію загроз середовища, тобто вони є стратегічним арсеналом у забезпеченні кризостійкості суб'єкта гостинності. Проте взаємопов'язаність економічних функцій у період кризи має бути проактивною. Тригером, що дає змогу передбачити

ризика, є *проактивний підхід*, який запропоновано Е. Holnagel [37]. Науковцем доведено доцільність визначення потенціалів формування стійкості, а саме здатності передбачати, контролювати, реагувати та навчатися. Модель Е. Holnagel корелює з двома аспектами зв'язку економічних функцій з кризостійкістю суб'єкта гостинності: чи здатна система економічних функцій поглинути негативні ситуації, виклики та шоки від криз; чи використовує суб'єкт гостинності адаптаційні властивості системи економічних функцій, набуті до та під час кризи.

Наразі, в умовах воєнної реальності, суб'єкти туристичної системи вимушені функціонувати у таких форматах:

- тимчасове припинення роботи на окупованих територіях та територіях, де ведуться воєнні дії, чи територіях стратегічного значення;
- у змішаному режимі на територіях без воєнних дій, зокрема, багато закладів діють як волонтерські центри або поєднують волонтерську та бізнес-діяльність;
- у штатному режимі на територіях без воєнних дій, що є характерним лише для незначної кількості суб'єктів.

Отже, *кризостійкість* є результативним станом завдяки відповідності дій/управління щодо розвитку наведених потенціалів для функціонування економічної системи з метою забезпечення високого рівня стійкості [7].

У повоєнний період більшість суб'єктів туристичної системи завдяки власній кризостійкості трансформують економічні функції для подолання кризових явищ, формування інноваційних якостей у їх відновленні.

Висновки. Теоретичний базис за проблемою управління економічними функціями дав змогу встановити, що, перебуваючи в умовах впливу кризи (пандемічної, воєнної) чи в посткризовому стані, суб'єкти гостинності мають застосовувати сформовані здібності (потенціали), що спрямовані на забезпечення кризостійкості та проактивних реакцій на подолання загроз. У контексті цього розглянуто трактування понять "економічні функції", "криза" та "кризостійкість".

Економічні функції суб'єкта гостинності інтерпретовані як виконання дій, у здійсненні яких формуються зв'язки та відносини з середовищем для створення економічних благ, а також його соціально-економічна ідентичність. Своєю чергою, криза – це депресивний процес зміни зовнішніх і внутрішніх умов діяльності, внаслідок якого економічні суб'єкти неспроможні стабільно функціонувати та виконувати свої основні функції, що обумовлює потребу у прийнятті альтернативних рішень, якісної трансформації та вибору нових орієнтирів розвитку. Відповідно, кризостійкість економічного суб'єкта визначено як його здатність адаптуватися до передбачуваних і непередбачуваних загроз, витримувати й протидіяти депресивним процесам зміни зовнішніх і внутрішніх умов діяльності.

За результатами дослідження запропоновано формувати систему економічних функцій, що забезпечує й розвиває потенціали стійкості (за Холнагелем), зокрема здатність передбачати, контролювати, реагувати та навчатися, які є контрольними точками та спрямовані на проактивне формування адаптаційних властивостей поглинати шоки й нівелювати непередбачуваний вплив середовища, нейтралізувати чи зменшувати негативну дію криз на економічний стан суб'єкта гостинності.

Подальші дослідження доцільно спрямувати до наукового пошуку управлінських моделей, які розкриватимуть діалектичну інтерактивність між станом кризостійкості та економічними функціями суб'єктів туристичної системи у різних управлінських контекстах. Іншою тематикою досліджень мають стати формування напрямів, джерел, потенціалу відродження та зростання кредитоспроможності суб'єктів туристичної системи України у повоєнний період.

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. Mazaraki A., Boiko M., Bosovska M., Vedmid N., Okhrimenko A. Formation of National Tourism System of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. No 16(1). С. 68-84. [http://doi.org/10.21511/ppm.16\(1\).2018.07](http://doi.org/10.21511/ppm.16(1).2018.07)
2. Мазаракі А. А., Бойко М. Г., Охріменко А. Г. Трансформації туристичної системи в умовах цифровізації. *Економіка України*. 2021. No 70(12). Р. 3-21. <http://doi.org/10.15407/economyukr.2021.12.003>
3. Охріменко А. Г. Управління національною туристичною системою: автореф. дис. ... д-ра економ. наук: 08.00.03. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2020, 46 с.
4. Охріменко А. Г. Національна туристична система: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2019. 592 с. <http://doi.org/10.31617/m.knute.2019-441>
5. Smelik R. Economic security of the organisation: financial component management. *Financial Law Review*. 2020, 18 (2). 33-47.
6. Чумак О. Економічна діяльність підприємств: сутність, концептуальна парадигма, регулювання. *Економічний дискурс. Міжнародний науковий журнал*. Вип. 2. 2019. URL: <https://ipohnpu.in.ua/wp-content/uploads/2019/12/kajliuk.pdf#page=104>
7. Franke U. Enterprise Architecture Analysis with Production Functions. 2014 IEEE 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference [Internet]. IEEE; 2014 Sep; Available from: <http://dx.doi.org/10.1109/edoc.2014.17>
8. Suga T., Iijima J. Algebra for Enterprise Ontology: towards analysis and synthesis of enterprise models. *Enterprise Information Systems* [Internet]. Informa UK Limited; 2017 Oct 24;12(3):341-70. <http://dx.doi.org/10.1080/17517575.2017.1367962>
9. Васелевський М., Білик І., Дейнега О., Крикавський С., Якимишин Л. Економіка логістичних систем: монографія. Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2018. С. 534-549.
10. Жалдак Г., Дем'ян А. Шляхи удосконалення логістичної діяльності підприємства. Мат-ли І Міжнар. наук.-практ. конф. "Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи", 2020. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201230>

11. Zdravkovich M., Panetto H., Weichhart G. Information systems of the enterprise for production with support of artificial intelligence. *Enterprise information systems* [Internet]. Informa UK Limited; 2021 July 14; 1-53. <http://doi.org/10.1080/17517575.2021.1941275>
12. Manakhov B. S. Effective and sustainable cooperation between start-ups, venture investors, and corporations. *J. Secur. Sustain.* 2015. No 5. P. 269-284.
13. Astrauskaitė I., Paškevičius A. Assessing the optimal taxation of the capital income: A case of corporate bond market. *J. Secur. Sustain. Issues.* 2016. No 5. P. 519-532.
14. Obrenovic B., Du J., Godinic D., Tsoy D., Khan M. A. S., Jakhongirov I. Sustaining Enterprise Operations and Productivity during the COVID-19 Pandemic: "Enterprise Effectiveness and Sustainability Model". *Sustainability.* 2020. No 12. P. 5981. <http://doi.org/10.3390/su12155981> www.mdpi.com/journal/sustainability
15. Козловський С. В., Мазур Г. Ф. Забезпечення стійкості сучасної економічної системи – основа економічного розвитку держави. *Інвестиції: практика та досвід.* 2017. № 1. С. 5-12. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/1_2017/3.pdf
16. Elliott D., Swartz E., Herbane B. Digital Resilience and Business. Chapter 1. Continuity Management. *Business Continuity Management* [Internet]. Routledge. 2010. P. 75-100. <http://doi.org/10.4324/9780203866337-7>
17. Laganier R. Organizational Resilience: Preparing and Overcoming Crisis. *Resilience Imperative.* Elsevier; 2015. P. 147-167. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-1-78548-051-5.50008-5>
18. Sabatino M. Economic crisis and resilience: Resilient capacity and competitiveness of the enterprises. *Journal of Business Research.* Elsevier BV, 2016. No 69(5). P. 1924-1927. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.081>
19. Kott A., Linkov I. (2021). To improve cyber resilience, measure it. *arXiv preprint arXiv:2102.09455.*
20. Groenendaal J., Helsloot I. Cyber resilience during the COVID-19 pandemic crisis: A case study. *Journal of Contingencies and Crisis Management.* Wiley; 2021. No 29(4). P. 439-44. <http://doi.org/10.1111/1468-5973.12360>
21. Концепція забезпечення національної системи стійкості. Загальні положення. Указ Президента України від 27 вересня 2021 року № 479/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4792021-40181> (дата звернення: 11.01.2022).
22. Криза. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.), уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. 5-те вид. Київ; Ірпінь: Перун, 2005.
23. Енциклопедія сучасної України. Криза. URL: <https://esu.com.ua/search.php?surname=%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0> (дата звернення: 11.01.2022).
24. Кухта П. В. Кризи, їх причини та наслідки. *Ефективна економіка.* 2012. № 10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1439> (дата звернення: 11.01.2022).
25. Національний банк України. Банківська криза. URL: https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=123133 (дата звернення: 11.01.2022).
26. Левенець Ю., Шаповал Ю. та ін. Політична енциклопедія. Київ: Парлам. вид-во, 2011. 808 с.
27. Кіслов Д. Системність криз та кризи управлінських систем. *Вісник Національної академії державного управління,* 2013. URL: <http://visnyk.academy.gov.ua/wp-content/uploads/2013/11/2013-2-5.pdf>
28. Nair J., Reddy D. B. Leveraging Enterprise Resource Planning Systems to Digitize Business Functions. *Enterprise Information Systems and the Digitalization of Business Functions.* IGI Global. 2017. P. 20-46. <http://doi.org/10.4018/978-1-5225-2382-6.ch002>
29. Slovnyk.ua. Стійкість. URL: <https://slovnyk.ua/index.php?swrd=%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C>
30. Вікіпедія. Стійкість (значення). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_\(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)) (дата звернення: 11.01.2022).

31. Словник іншомовних термінів. URL: <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%D4%F3%ED%EA%F6%B3%FF> (дата звернення: 11.01.2022).
32. *Економічна енциклопедія: У 3-х т. Т. 1.* Редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ: Академія. 2000. 864 с.
33. Обсяг виробленої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2013-2020 роках. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
34. Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у 2010-2020 роках. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
35. Рентабельність операційної та всієї діяльності підприємств за видами економічної діяльності у 2010-2020 роках. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
36. Капітальні інвестиції підприємств за видами економічної діяльності у 2010-2020 роках. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
37. Holnagel E. (2017). *Security-II in practice: the development of resilience potential* (1st ed.). Rutledge. <http://doi.org/10.4324/9781315201023>

REFERENCES

1. Mazaraki, A., Boiko, M., Bosovska, M., Vedmid, N., & Okhrimenko, A. (2018). Formation of National Tourism System of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 16(1), 68-84. [http://doi.org/10.21511/PPM.16\(1\).2018.07](http://doi.org/10.21511/PPM.16(1).2018.07) [in English].
2. Mazaraki, A. A., Bojko, M. G., & Ohrimenko, A. G. (2021). Transformacii' turystychnoi' systemy v umovah cyfrovizacii' [Transformations of the tourist system in the conditions of digitalization]. *Ekonomika Ukrainy – Economy of Ukraine*, 70(12), 3-21. <http://doi.org/10.15407/economyukr.2021.12.003> [in Ukrainian].
3. Ohrimenko, A. G. (2020). *Upravlinnja nacional'noju turystychnoju systemoju: avtoref* [Management of the national tourist system]. dys. ... dokt. ekon. nauk. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv: Kyiv. nac. torg.-ekon. un-t [in Ukrainian].
4. Ohrimenko, A. G. (2019). *Nacional'na turystychna systema* [National tourist system]. Kyiv: Kyiv. nac. torg.-ekon. un-t. <http://doi.org/10.31617/m.knute.2019-441> [in Ukrainian].
5. Smelik, R. (2020). Economic security of the organisation: financial component management. *Financial Law Review*, 18(2), 33-47 [in English].
6. Chumak, O. (2019). Ekonomichna dij'al'nist' pidpryjemstv: sutnist', konceptual'na paradygma, reguljuvannja [Economic activity of enterprises: essence, conceptual paradigm, regulation]. *Ekonomichnyj dyskurs. Mizhnarodnyj naukovyj zhurnal – Economic discourse. International scientific journal*. Issue 2. <https://ipohnpu.in.ua/wp-content/uploads/2019/12/kajliuk.pdf#page=104> [in Ukrainian].
7. Franke, U. (2014). Enterprise Architecture Analysis with Production Functions. 2014 IEEE 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference. IEEE. <http://doi.org/10.1109/edoc.2014.17> [in English].
8. Suga, T., & Iijima, J. (2017). Algebra for Enterprise Ontology: towards analysis and synthesis of enterprise models. *Enterprise Information Systems*. Informa UK Limited, 12(3), 341-70. <http://doi.org/10.1080/17517575.2017.1367962> [in English].
9. Vaselevs'kyj, M., Bilyk, I., Dejnega, O., Krykavs'kyj, Je., & Jakymyshyn, L. (2018). *Ekonomika logistychnyh system* [Economics of logistics systems]. L'viv: L'vivs'ka politehnika [in Ukrainian].
10. Zhaldak, G., & Dem'jan, A. (2020). Shljahy udoskonalennja logistychnoi' dij'al'nosti pidpryjemstva. Mat-ly I Mizhnar. nauk.-prakt. konf. "Biznes, innovacii', menedzhment: problemy ta perspektyvy" [Ways to improve the logistics activities of the enterprise. Materials of the Ist International scientific and practical conference "Business, innovation, management: problems and prospects"]. <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201230> [in Ukrainian].

11. Zdravkovich, M., Panetto, H., & Weichhart, G. (2021). Information systems of the enterprise for production with support of artificial intelligence. *Enterprise information systems*. Informa UK Limited. <http://doi.org/10.1080/17517575.2021.1941275> [in English].
12. Manakhov, B. S. (2015). Effective and sustainable cooperation between start-ups, venture in vestors, and corporations. *Secur. Sustain*, 5, 269-284 [in English].
13. Astrauskaitė, I., & Paškevičius, A. (2016). Assessing the optimal taxation of the capital income: *A case of corporate bond market*. *Secur. Sustain*. Issues 5, (pp. 519-532) [in English].
14. Obrenovic, B., Du, J., Godinic, D., Tsoy, D., Khan, M. A. S., & Jakhongirov, I. (2020). Sustaining Enterprise Operations and Productivity during the COVID-19 Pandemic: "Enterprise Effectiveness and Sustainability Model". *Sustainability*, 12. <http://doi.org/10.3390/su12155981> www.mdpi.com/journal/sustainability [in English].
15. Kozlovs'kyj, C. V., & Mazur, G. F. (2017). Zabezpechennja stijkosti suchasnoi' ekonomichnoi' systemy – osnova ekonomichnogo rozvytku derzhavy [Ensuring the stability of the modern economic system is the basis of economic development of the state]. *Investycii': praktyka ta dosvid – Investments: practice and experience*, 1, 5-12. http://www.investplan.com.ua/pdf/1_2017/3.pdf [in Ukrainian].
16. Elliott, D., Swartz, E., & Herbane, B. (2010). Digital Resilience and Business. Chapter 1. Continuity Management. *Business Continuity Management*. Routledge, (pp. 75-100). <http://doi.org/10.4324/9780203866337-7> [in English].
17. Laganier, R. (2015). Organizational Resilience: Preparing and Overcoming Crisis. *Resilience Imperative*. Elsevier, (pp. 147-67). <http://doi.org/10.1016/b978-1-78548-051-5.50008-5> [in English].
18. Sabatino, M. (2016). Economic crisis and resilience: Resilient capacity and competitiveness of the enterprises. *Journal of Business Research*. Elsevier BV, 69(5), 1924-7. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.081> [in English].
19. Kott, A., & Linkov, I. (2021). To improve cyber resilience, measure it. *arXiv preprint arXiv:2102.09455* [in English].
20. Groenendaal, J., & Helsloot, I. (2021). Cyber resilience during the COVID-19 pandemic crisis: A casestudy. *Journal of Contingencies and Crisis Management*. Wiley, 29(4) 439-44. <http://doi.org/10.1111/1468-5973.12360> [in English].
21. *Koncepcija zabezpechennja nacional'noi' systemy stijkosti. Zagal'ni polozhennja*. Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 27 veresnja 2021 roku № 479/2021 [The concept of ensuring a national system of sustainability. General Principles. Decree of the President of Ukraine of September 27, 2021 № 479/2021]. <https://www.president.gov.ua/documents/4792021-40181>. (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
22. Kryza. Velykyj tlumachnyj slovnyk suchasnoi' ukrai'ns'koi' movy (z dod. i dopov.), ukklad. i gol. red. V. T. Busel. 5-te vyd. (2005). [Crisis. Large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language (with additions), ed. by V. T. Busel]. Kyiv; Irpin': Perun [in Ukrainian].
23. *Encyklopedija suchasnoi' Ukrainy. Kryza [Encyclopedia of modern Ukraine. Crisis]*. <https://esu.com.ua/search.php?surname=%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0> (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
24. Kuhta, P. V. (2012). Kryzy, i'h prychny ta naslidky [Crises, their causes and consequences]. *Efektivna ekonomika – Efektivna Ekonomika*, 10. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1439> (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
25. Nacional'nyj bank Ukrainy. Bankivs'ka kryza [National Bank of Ukraine. Banking crisis]. https://old.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=123133 (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
26. Levenec', Ju., Shapoval, Ju. et al. (2011). *Politychna encyklopedija [Political encyclopedia]*. Kyiv: Parlam. vyd-vo [in Ukrainian].
27. Kislov, D. (2013). Systemnist' kryz ta kryzy upravlins'kyh system [Systematic crises and crises of management systems]. *Visnyk Nacional'noi' akademii' derzhavnogo upravlinnja – Bulletin of the National Academy of Public Administration*. <http://visnyk.academy.gov.ua/wp-content/uploads/2013/11/2013-2-5.pdf> [in Ukrainian].

28. Nair, J., & Reddy, D. B. (2017). Leveraging Enterprise Resource Planning Systems to Digitize Business Functions. *Enterprise Information Systems and the Digitalization of Business Functions*. IGI Global. (pp. 20-46). <http://doi.org/10.4018/978-1-5225-2382-6.ch002> [in English].
29. Slovnyk.ua. Stijkist' [Stability]. <https://slovnyk.ua/index.php?swrd=%D1%81%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C> [in Ukrainian].
30. *Vikipedija. Stijkist' (znachennja) [Wikipedia. Stability (definition)]*. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_\(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%96%D0%B9%D0%BA%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C_(%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)) (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
31. *Slovnyk inshomovnyh terminiv [Dictionary of foreign terms]*. <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%D4%F3%ED%EA%F6%B3%FF> (data zvernennja: 11.01.2022) [in Ukrainian].
32. *Ekonomichna encyklopedija [Economic encyclopedia]*. (2000). (Vol. 1). S. V. Mochernyj (Ed.). Kyiv: Akademia [in Ukrainian].
33. Obsjag vyroblenoi' produkcii' (tovariv, poslug) sub'ektiv gospodarjuvannja za vydamy ekonomichnoi' dijal'nosti u 2013-2020 rokah [The volume of produced items (goods, services) of economic entities by the type of economic activity in 2013-2020]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
34. Obsjag realizovanoi' produkcii' (tovariv, poslug) sub'ektiv gospodarjuvannja za vydamy ekonomichnoi' dijal'nosti u 2010-2020 rokah [The volume of sold products (goods, services) of economic entities by the type of economic activity in 2010-2020]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
35. Rentabel'nist' operacijnoi' ta vsijej' dijal'nosti pidpryjemstv za vydamy ekonomichnoi' dijal'nosti u 2010-2020 rokah [Profitability of operating and all activities of enterprises by the type of economic activity in 2010-2020]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
36. Kapital'ni investycii' pidpryjemstv za vydamy ekonomichnoi' dijal'nosti u 2010-2020 rokah [Capital investments of enterprises by the types of economic activity in 2010-2020]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny – State Statistics Service of Ukraine*. <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
37. Holnagel, E. (2017). Security-II inpractice: the development of resilience potential (1st ed.). Rutledge. <http://doi.org/10.4324/9781315201023> [in English].

Надійшла до редакції 09.02.2022.

Прийнято до друку 25.03.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 658.62:005.585]:77.03/.08

DOI: 10.31617/2.2022(42)04

Володимир ІНДУТНИЙ

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

Volodymyr INDUTNYI

Doctor of Sciences (Geological and
Mineralogical), Associate Professor,
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 Sciences (Technical), 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

Катерина ПІРКОВІЧ

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

Kateryna PIRKOVICH

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: 0000-0002-1461-0235

ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА ІСТОРИЧНИХ, ХУДОЖНІХ І ТЕХНІЧНИХ ФОТОГРАФІЙ

Вступ. Фотографія – це одне з найбільш важливих джерел об'єктивної історичної інформації. Сучасний ринок історичних та художніх фото є активним за показниками реалізації на аукціонах.

Проблема. Питання розробки уніфікованих регламентів для незалежної оцінки історичних та художніх фото є актуальним завданням в судовій експертизі, оцінній діяльності та ринковій торгівлі.

COMMODITY EVALUATION OF HISTORICAL, ARTISTIC AND TECHNICAL PHOTOS

Introduction. Photography is one of the most important sources of objective historical information. The modern market of historical and artistic photos is active according to the indicators of sales at auctions.

Problem. The issue of developing unified regulations for the independent evaluation of historical and artistic photos is a topical task in forensic examination, evaluation activities and market trade.

© Володимир Індутний, Ніна Мережко, Катерина Пірковіч, 2022

Внесок авторів є рівнозначним.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Indutnyi V., Merezhko N., Pirkovich K. Tovaroznavcha ocinka istorychnykh, hudozhnykh i tehnychnykh fotografij. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 2 (42). S. 48-60. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)04](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)04)

Мета статті – опис авторського підходу до аналізу стану ринку історичних, художніх та технічних фотографій, застосування комплексу критеріїв для здійснення їх незалежної товарознавчої оцінки і прогнозування вартості.

Методи. Створено базу вихідних даних про вартість художніх, історичних і наукових фотографій, виставлених на відкритий продаж з аукціону *Violity*, яка складається зі 100 зрізків. Для апроксимації спостережених показників вартості фотографій запропоновано авторську математичну модель, за якою розраховано прогнозні показники вартості для конкретних прикладів.

Результати дослідження. Проаналізовано розподіл вартісних показників художніх, технічних та історичних фотографій на ринку України, а також виділено три інтервали з відмінними тенденціями до зростання їхньої вартості впродовж часу торгів. Обчислено параметри регресійного рівняння для прогнозування вартості фотографій у завданнях експертної оцінки та наведено два приклади оцінки.

Висновки. На основі комплексу критеріїв проведено оцінювання фотографій, виставлених на відкритий продаж. У завданнях прогнозування вартості художніх, історичних та наукових фотографій доцільно спиратися на результати аналізу стану ринку таких об'єктів.

Спосіб прогнозування вартості фотографій на основі врахування їхніх якісних характеристик є найбільш ефективним у прикладних завданнях із визначення рівня можливих збитків власника у разі їх втрати, страхових сум та ліквідаційної вартості. Питання набуває особливої гостроти у зв'язку з військовими діями в Україні й знищенням регіональних фондових матеріалів загальнодержавного, історичного і громадського значення.

Ключові слова: товарознавча оцінка, фотографія, прогнозування вартості, оцінний критерій.

The aim of the article is to describe the author's approach to the analysis of the state of the market of historical, artistic and technical photographs, the application of a set of criteria for their independent commodity assessment and cost forecasting.

Methods. A database of initial data on the value of artistic, historical and scientific photographs put up for public sale at the *Violity* auction, which consists of 100 photos samples, has been created. To approximate the observed indicators of the cost of photographs, the author's mathematical model is proposed, according to which the estimated cost indicators for specific examples are calculated.

Results. The distribution of cost indicators of artistic, technical and historical photographs on the Ukrainian market is analyzed, and also three intervals with different tendencies to increase their value during the auction are distinguished. The parameters of the regression equation for predicting the value of photographs in the tasks of expert evaluation are calculated and two examples of evaluation are given.

Conclusions. Based on a set of criteria, the evaluation of photographs put up for public sale was carried out. In the tasks of forecasting the value of artistic, historical and scientific photographs, it is advisable to rely on the results of analysis of the market of such objects.

The method of forecasting the value of photographs based on their qualitative characteristics is the most effective in applied tasks to determine the level of possible losses of the owner in case of loss, insurance amounts and liquidation value. The issue is especially acute in connection with the hostilities in Ukraine and the destruction of regional fund materials of national, historical and public importance.

Keywords: commodity assessment, photography, cost forecasting, evaluation criterion.

Вступ. Фотографія як масове явище з'явилася наприкінці XIX століття [1; 2] й стала одним із найбільш важливих джерел об'єктивної історичної інформації. Фото старих міст, місцин, споруд, людей, одягу, автомобілів і технічних засобів, окремих документів, пам'яток культури та звичайних побутових речей нині мають велике історичне й практичне значення. Фотографії вважаються особливо цінними, коли на них зображені видатні постаті, унікальні речі та явища природи, історичні події або наукові відкриття. Наприклад, на *рис. 1* наведено сімейну фотографію Вінсента Ван Гога (Вінсент Ван Гог – п'ятий чоловік ліворуч позаду першої дитини).

Сучасний ринок історичних та художніх фото є дуже активним і, за показниками реалізації на аукціонах, поступається лише нумізмічним пам'яткам. Споживачами фотографій є колекціонери, історики, фахівці у різних галузях науки, модельєри, письменники, художники, кінорежисери, мистецтвознавці, музеєзнавці, дизайнери, а також окремі громадяни.



Рис. 1. Сімейна фотографія Вінсента Ван Гога, що зберігається в приватній колекції І. Ю. Мазурашвілі, який дав згоду на її використання в статті

Проблема. Розробка уніфікованих регламентів для незалежної оцінки історичних та художніх фото є актуальним завданням в судовій експертизі, оцінній діяльності та ринковій торгівлі. Питання набуває особливої гостроти у зв'язку з військовими діями в Україні та знищенням регіональних фондів матеріалів загальнодержавного, історичного і громадського значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наявна література, що присвячена питанням оцінки, є широко представленою в інтернет-середовищі та цілком доступною. В питаннях товарознавчої оцінки фотографій більшість авторів спирається на тезу про те, що будь-яка їх оцінка суб'єктивна, адже останні є самостійним мистецтвом, яке має велику кількість власних жанрів та напрямів розвитку [3; 4]. Наголошується на обов'язковому врахуванні вражень суб'єкта від спостереження фото та необхідності дотримуватися рекомендацій щодо використання таких основних критеріїв: якість технічного виконання (експозиція, контрастність світла та тіней, відповідність кольорів, роздільна здатність тощо), художня цінність (наявність художньої композиції, сюжету і сенсу, пропорції та ін.), а також історична та наукова цінність, що виявляється в самому змісті зображення [5].

Поширеною є думка про існування суттєвих відмінностей у підходах до оцінки історичних, художніх і технічних фотографій, але якщо йдеться про їхню соціокультурну цінність, то перелік критеріїв для оцінки пам'яток культури [6], який описаний раніше, цілком достатній та універсальний для використання в товарознавчій експертизі.

Метою статті є опис авторського підходу до аналізу стану ринку історичних, художніх та технічних фотографій, застосування комплексу критеріїв для здійснення їх незалежної товарознавчої оцінки та прогнозування вартості.

Методи. Для виконання цієї роботи створено базу вихідних даних про вартість фотографій, виставлених на відкритий продаж з аукціону *Violity* [7], яка складається зі 100 взірців. Це художні, історичні та наукові фото, створені в першій половині ХХ століття. Вартість фотографій на момент проведення дослідження (18.12.2021) становила від 1 до 25 000 грн.

Для ілюстрації взаємозв'язку між художніми, історичними та технічними фотографіями побудовано діаграму Венна, яка є графічним формалізмом для візуалізації операцій із множинами [8].

Задля апроксимації спостережених показників вартості фотографій запропоновано авторську математичну модель, за якою розраховано прогнозні показники вартості для конкретних прикладів.

Результати дослідження. Різноманітність художніх, історичних і технічних фотографій та їхній взаємозв'язок можна представити за допомогою діаграми Венна (рис. 2).

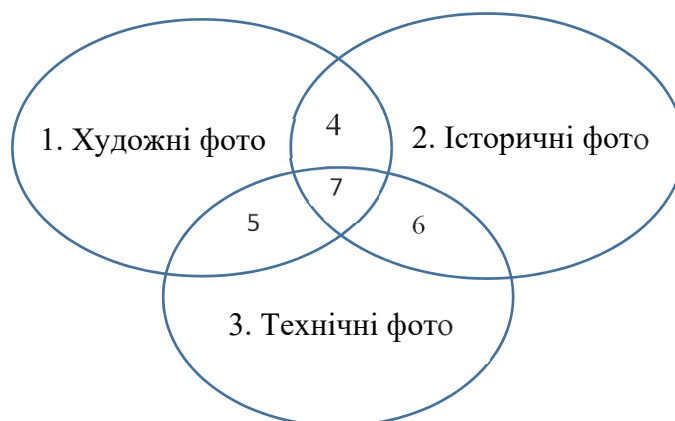


Рис. 2. Графічний формалізм діаграми Венна, який ілюструє семантичну пересічність уявлень про художню, історичну та технічну фотографію.

Цифрами 1–7 позначено множини, які описують усе розмаїття уявлень про фотографію як окреме джерело інформації

З представленої діаграми можна дійти низки корисних висновків щодо видової специфіки фотографій. Так, цифрою "1" позначено необмежену множину фотографій, спрямованих на художнє осмислення

реальності, цифрою "2" – історичні фото, "3" – множину технічних фото, "4" – кон'юнктивну множину історичних фотографій, що мають художнє значення. Відповідним чином, цифрою "6" позначено технічні фото, які мають значення для історії, а цифрою "5" – технічні фото, які викликають естетичні враження. Цифра "7" стосується множини фотографій, які мають одночасно художнє, історичне та технічне значення. Описані засади класифікації дають змогу стверджувати, що комплекс критеріїв, які охоплюють усе видове розмаїття сучасної фотографії (множина "7"), може бути єдиним і цілком придатним для оцінки усіх видів фотографій – художніх, історичних і технічних. Крім того, діаграма за власною структурою та змістом віддзеркалює усе розмаїття видової специфіки пам'яток культури, яке визначено загальною (соціокультурною) класифікацією [9].

Технічна фотографія обслуговує потреби наукової діяльності та візуалізує явища природи, закони фізики, хімії й інших наук; сприяє порозумінню вчених та об'єктивізації наукових знань. Історичні фото розглядаються як об'єктивні джерела інформації про пам'ятки культури та історичні події. Важливою інформацією є час їх створення й об'єкти, які на них відображені. До цих фотографій можуть не висуватися високі вимоги щодо їхньої технічної якості та ступеня збереженості. Головне – вірогідність інформації та її об'єм. Художнє фото створюється митцем для упредметнення творчої ідеї, її віддзеркалення в образах, візуалізації та драматизації в доступному, довершеному і раціональному вигляді. Воно використовується в дизайнерських проєктах, рекламних акціях та як творчий спадок художника. Отже, пошуки інформації слід здійснювати з урахуванням видової специфіки фотографій та завдання, яке стояло перед фотографом.






Для виявлення найбільш ефективного переліку критеріїв для незалежної товарознавчої оцінки фотографій (незалежність від завдання фотографа та інтересів замовника оцінки) необхідно проаналізувати стан сучасного ринку наукової, художньої та історичної фотографії, виявити найбільш суттєві співвідношення між якісними й вартісними характеристиками для подальшого використання їх в експертній роботі.

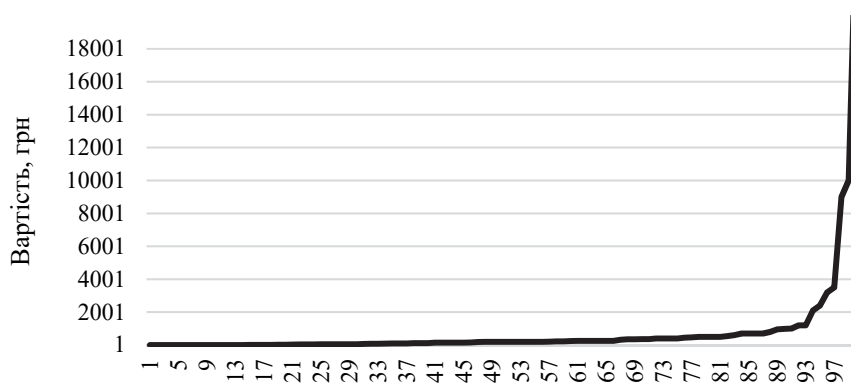
Інформацію про базу вихідних даних впорядковано у вигляді *табл. 1*, відсортованої за показниками вартості від найменшого до найбільшого показника.

Зазначимо, що всі представлені взірці фотографій перебувають у стані постійного аукціонного торгу, який відбувається в реальному часі, й зафіксовані протягом одного дня торгів. Отже, вартісні показники є перманентними і не відповідають стартовим або остаточним. Водночас їх сукупність представлена у вигляді діаграми розподілу показників вартості (*рис. 3*) та описує загальну динаміку їх збільшення впродовж часу експозиції як товару.

Таблиця 1

**Фрагмент бази вихідних даних про вартісні показники
художніх, історичних та наукових фото від 18.12.2021**

№ пор.	Фото, оригінальний опис власника мовою оригіналу та джерело інформації	Час створення фото	Вартість у гривнях станом на 18.12.2021
1	 Царская фотография женщина, дети, игрушки. https://violity.com/109650705-carskaya-fotografiya-zhencshina-deti-igrushki	1920	1
2	 Фотография до 1917 года (г. Балта). https://violity.com/109602707-fotografiya-do-1917-goda-balta/?utm_source=also_like&utm_medium=fotografiya-do-1917-goda-balta&utm_campaign=1uah	1917	1
98	 Семейный Альбом Академика Вальтера первым расщепившим атомное ядро. https://violity.com/109066190-semejnyj-albom-akademika-valtera-pervym-rascshepivshim-atomnoe-yadro	1945	9000
99	 Большая фотография генерала с морским палашом и морским ремнем. https://violity.com/109661645-bolshaya-fotografiya-general-a-s-morskim-palashom-i-morskim-remnem	1929	10 001
100	 Ген. Адмирал Князь Алексей Романов https://violity.com/109190315-gen-admiral-knyaz-aleksej-romanov/?utm_source=recommend_items&utm_medium=gen-admiral-knyaz-aleksej-romanov&utm_campaign=25000uah	1900	25 000



Порядок вартості – номер фотографії в базі вихідних даних

Рис. 3. Діаграма розподілу вартісних показників фотографій, що виставлені на продаж 18.12.2021

Як видно, більшість фотографій, представлених на ринку, протягом тривалого часу перебуває у стані найнижчої оцінки – від 1 до 100 грн. Невелика кількість з них вже привернула увагу потенційних покупців, які почали конкурувати один з одним, що спричинило зростання вартості до 2000 грн. Дуже незначна частина фотографій (не більше ніж 10 % загального числа виставлених на продаж), які виявилися цінними для потенційних покупців, досягла рівня 10 000 грн і вище. Загалом такий характер розподілу вартісних показників є притаманним усім видам товарів. Він віддзеркалює загальний розподіл фінансових можливостей потенційних покупців [6].

Для більш докладного аналізу розподілу вартісних показників фотографій, що представлені на ринку, доцільно логарифмувати вартісні показники за основою "2" та побудувати новий графік (рис. 4). Вісь ординат буде описувати величину, пропорційну до кількості позитивної інформації про товар, адже вартість товару (C) пропорційна до кількості позитивної інформації про нього:

$$C = \alpha 2^N, \quad (1)$$

де: α – база оцінки;

N – кількість позитивної інформації у бітах [6].

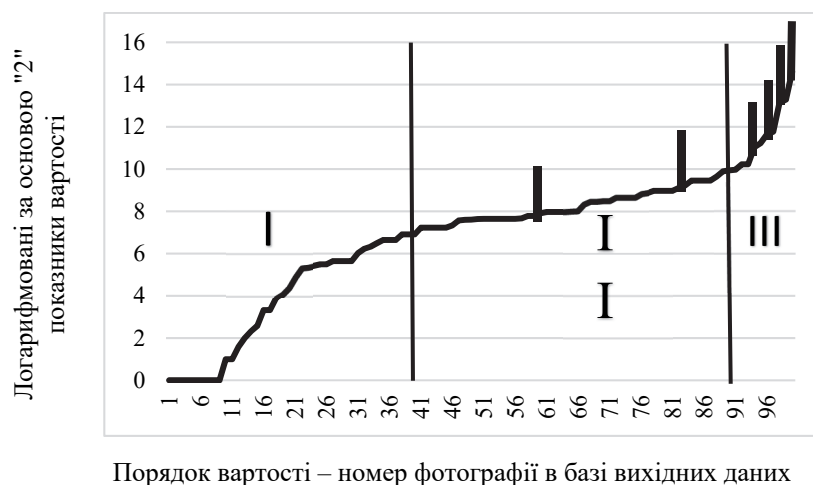


Рис. 4. Діаграма розподілу логарифмованих вартісних показників фотографій, що виставлені на продаж 18.12.2021.

Вертикальними довгими лініями розмежовані три основні інтервали якості фотографій. Вертикальними короткими лініями позначені підінтервали в другому та третьому інтервалі

На представленій діаграмі добре видно, що тенденція до зростання вартості описується різними апроксимувальними функціями. Так, до першого інтервалу, позначеного римською цифрою "I", входять десять фотографій, які виставлені зі стартовою ціною в одну гривню, а також ще тридцять фотографій, вартість яких стрімко зростає до

показника 120 грн (що відповідає фотографії за номером 40). Ця тенденція описується функцією насичення й пояснюється високою активністю потенційних покупців, які розуміються на цінності фото й намагаються придбати їх за нижчою ціною. Найвища вартість у цьому інтервалі може вважатися базою оцінки (тобто: $\alpha = 120$ грн), адже змістовно цінність товару не розкривається, а суперництво покупців пояснюється лише розумінням значної недооцінки товару.

Другий інтервал описується лінійно у просторі логарифмованих за основою "2" показників вартості. Збільшення вартості фотографій у ході торгів відбувається лише після наведення відповідних аргументів щодо їхньої якості, тобто якщо відомо про можливість доведення значного віку фотографії, її причетності до історичних подій, видатних людей тощо. Перелік критеріїв, які можуть використовуватися для збільшення прогнозованого показника вартості під час товарознавчої експертизи, описується сукупністю, яка застосовується для пам'яток культури незалежно від їхньої видової специфіки [6].

Отже, весь другий інтервал показників вартості слід фрагментувати на підінтервали відповідно до кратності збільшення базової вартості. Відтак, перший підінтервал в другому інтервалі (від фото за номером 40, що відповідає вартості 120 грн, до фото 61, що відповідає вартості 240 грн) буде описувати вартість фотографій, якість яких підтверджується одним із критеріїв для загальної оцінки пам'яток культури.

Другий підінтервал у другому інтервалі, відповідно, буде описувати вартість фотографій, якість яких підтверджується двома критеріями для загальної оцінки пам'яток культури, а саме від точки 61, яка відповідає вартості 240 грн, до точки 83, що відповідає вартості 580 грн.

Третій інтервал (див. *рис. 4*), в силу обмеженої кількості взірців відповідної якості на ринку, описується експоненціальною функцією і свідчить про дуже різке зростання вартості залежно від цінності фотографій – кількості підтверджених критеріїв, що описують ознаки їхньої якості. Підінтервали третього інтервалу розмежовані вертикальними короткими лініями. Перший підінтервал описує вартісні показники на фотографії від 580 до 1160 грн і має підтверджуватися трьома критеріями якості. Другий – описує вартісні показники від 1160 до 2380 грн і має підтверджуватися чотирма критеріями якості. Відповідно, третій підінтервал описує вартісні показники від 2380 до 4760 грн та підтверджується п'ятьма критеріями якості.

Другий інтервал вартісних показників є найбільш детально описаний великою кількістю взірців і повністю характеризує наявний стан українського ринку історичних, художніх та технічних фото, а також уможлиблює здійснення теоретично обґрунтованого прогнозування вартості в завданнях товарознавчої оцінки (*рис. 5*). Функція зростання вартісних показників у другому інтервалі може бути достатньо точно

описаною регресійним рівнянням, яке дає змогу уточнити шляхом розрахунку величину бази оцінки й обґрунтувати результати прогнозування комплексом вихідних даних:

$$C = 2^{1.049x+5.91} = 2^{1.049x} \cdot 60.13, \quad (2)$$

де: x – кількість позитивної інформації у бітах, тобто кількість оцінних критеріїв, які справдилися.

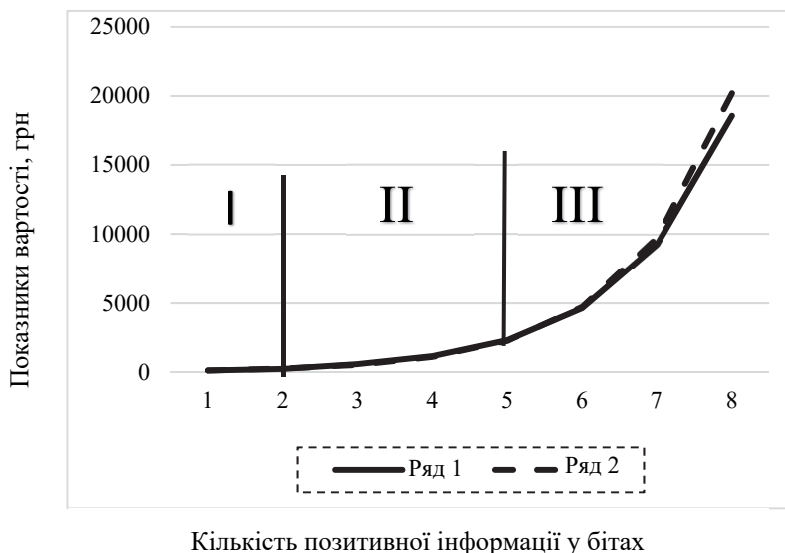


Рис. 5. Діаграма розподілу спостережених (Ряд 1) та обрахованих теоретично (Ряд 2) вартісних показників на фотографії як пам'ятці культури:

- I – місцевого та родового значення;
 - II – національного рівня значення третього порядку;
 - III – національного рівня значення другого порядку.
- Показник кореляції за К. Пірсоном – 0.99

Розрахунковий показник бази оцінки, обчислений за наведеним вище регресійним рівнянням (при $x = 1$), становить 124.41 грн. Якщо $x = 0$, це означає, що інформація про пам'ятку не береться до уваги й, отже, прогнозування її вартості приводить до оцінки 60.13 грн, що може розглядатися як ліквідаційна вартість – мінімальна прогнозована ціна або розрахункова стартова ціна для продажу з аукціону.

З огляду на загальну класифікацію пам'яток культури [6] показник кількості позитивної інформації про якість фотографій може бути визначений номінально. Так, взірці, які описуються кількістю позитивної інформації 1–2 біт, слід вважати "пам'ятками культури місцевого та родового значення". Для фото, які характеризуються кількістю інформації від 3 до 14 біт, варто вживати формулювання "пам'ятки культури національного рівня значення, відповідно третього, другого або першого порядків". Фото, які мають ще більш емне інформаційне забезпечення, слід описувати як "пам'ятки культури світового рівня значення третього, другого або першого порядків".

Водночас база первинної інформації, укладена для виконання цієї роботи, містить лише фотографії, які можуть характеризуватися як пам'ятки культури місцевого та родового значення і пам'ятки культури національного рівня значення третього та другого порядків. Отже, результат прогнозування вартості фотографій, які номінально визначаються як пам'ятки культури національного рівня значення першого порядку та пам'ятки культури світового рівня значення, з використанням регресійного рівняння, є екстраполяцією.

У табл. 2 подано розрахункові прогнозні показники вартості фотографій різного рівня соціокультурної цінності.

Таблиця 2

**Розрахункові показники вартості фотографій на ринку України
залежно від їхньої цінності**

Номінальне визначення цінності фотографій		Кількість позитивної інформації	Прогнозована вартість у гривнях за штуку (значення округлено)
Пам'ятки культури місцевого та родового рівня значення		1	124.41
		2	258
Пам'ятки національного рівня значення	Третього порядку	3–4	532–1102
	Другого порядку	5–8	2280–20200
	Першого порядку	9–14	41794–1584944

Важливо зазначити, що висока точність апроксимації регресійним рівнянням спостереженої тенденції розподілу вартісних показників на ринку фотографій не дає змоги говорити про високу точність прогнозування реальних цін в операціях продажу. Домовленості продавця та покупця можуть суттєво відрізнятись від прогнозованих показників.



Рис. 6. Ф. Я. Пахольчак
у 1921 р., м. Краків

Також не можна зробити ствердних висновків щодо обов'язковості настання цих подій – факту продажу. Отже, прогнозування є корисним як рекомендації учасникам ринку або як обґрунтований результат незалежної товарознавчої експертизи в судових справах, оцінці майна, страхових послуг, застави та інших видів операцій, які плануються на майбутнє.

Розглянемо фото (рис. 6), зроблене у 1921 р. в місті Кракові, на якому зображено вояка УНР Пахольчака Федора Яковича у військовій формі, що пройшов сталінські табори в Сибіру на золотих копальнях і повернувся в Україну лише в 60-ті роки. Життєвий шлях цієї людини досліджений та описаний його правнуком та опублікований у спеціальних матеріалах "Радіо Свобода" [10; 11].

Застосовуючи протокол оцінки цього фото за індексом соціокультурної цінності [6], дійдемо висновку про необхідність його якісної оцінки як "пам'ятки культури національного рівня значення другого порядку", з відповідним індексом, який становить 128. Індекс свідчить про наявність 7 біт позитивної інформації про пам'ятку культури.

Приклад уможливило визначити рівень цінності фотографії в загальній класифікації, а також обчислити рівень можливих фінансових збитків власника у разі її втрати:

$$C = 2^{1.049 \cdot 7 + 5.91} = 9762.26 \text{ грн}$$

Водночас зрозуміло, що розрахований у такий спосіб прогнозний показник вартості не свідчить про реальну можливість реалізації фотографії на ринку за такою ціною, адже покупця на цей товар може не бути. Рівень стартової ціни цієї пам'ятки також становитиме 60.13 грн, тобто відповідатиме розрахунковому показнику ліквідаційної вартості.

Другий приклад – прогнозування вартості фото за номером 98 (див. *табл. 1*). Це рідкісне фото, яке пов'язане з життям та діяльністю видатного фізика ХХ століття, дійсного члена Академії наук УРСР Вальтера Антона Карловича (24.12.1905 – 13.08.1965), який довгий час працював у Харківському фізико-технічному університеті [12].

Завдяки більш високому рівню визнання цієї людини, а також її причетності до наукових подій світового рівня робимо висновок про необхідність якісної оцінки фото як "пам'ятки культури національного рівня значення другого порядку", з індексом соціокультурного значення 256. Індекс свідчить про наявність 8 біт ($\log_2 256 = 8$) позитивної інформації про пам'ятку культури, дає змогу визначити загальний рівень цінності фотографії в загальній класифікації, а також обчислити рівень можливих фінансових збитків власника у разі її втрати:

$$C = 2^{1.049 \cdot 8 + 5.91} = 20\,199.05 \text{ грн}$$

На момент створення таблиці (див. *табл. 1*) вартість цього фото досягла лише рівня 9 000 грн. Це свідчить про високу активність торгу, наявність конкуренції між потенційними покупцями та загальний високий інтерес до цього артефакту. Звичайно, немає ніяких гарантій щодо того, що цю фотографію буде продано за ціною, яка відповідає прогнозованій, однак у питаннях оцінки майна, судових експертизах обчислена нами прогнозована вартість буде більш обґрунтованою, аніж будь-яка інша вартість, отримана шляхом здійснення прямих порівняльних процедур зі спорідненими об'єктами оцінки.

Висновки. На основі комплексу критеріїв проведено оцінювання фотографій, виставлених на відкритий продаж. У завданнях прогнозування вартості художніх, історичних та наукових фотографій доцільно спиратися на результати аналізу стану ринку таких об'єктів, адже прогноз, побудований на прямих порівняннях зі спорідненими за тими

чи іншими ознаками об'єктами, є суб'єктивним і не може бути предметом незалежного аудиту. Саме в завданнях товарознавчої оцінки прогноз набуває високого рівня обґрунтованості, але не може розглядатися як остаточний "прогнозований результат" торгів. Він може допомогти визначити стартову вартість фотографій.

Спосіб прогнозування вартості фотографій на основі врахування їхніх якісних характеристик є найбільш ефективним у прикладних завданнях із визначення рівня можливих збитків власника у разі їх втрати, страхових сум та ліквідаційної вартості. Питання набуває особливої гостроти у зв'язку з військовими діями в Україні й знищенням регіональних фондів матеріалів загальнодержавного, історичного і громадського значення.

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. Сміт І. Г. *Коротка історія фотографії. Ключові жанри, роботи, теми і техніки.* Львів: Видавництво Старого Лева, 2021. 224 с.
2. *Коротка історія фотографії.* URL: <https://sites.google.com/site/historyofphotography001/statti-1/korotkaistoriafotografie>
3. Ван Лиер А. *Філософія фотографії.* Харків: Гуманитарний центр, 2019. 202 с.
4. Пилип'юк В. *Українська художня фотографія. Етапи становлення та мистецькі засади розвитку.* Львів: Світ, 2011. 176 с.
5. Пилип'юк В. Естетичний аспект фотомистецтва. *Теле- та радіожурналістика.* 2012. Вип. 11. С. 54-64.
6. Індутний В. В. *Оцінка пам'яток культури.* Київ: СПД Моляр С. В., 2009. 537 с.
7. *Violity.* URL: <https://violity.com>
8. Новотарський М. А. *Дискретна математика.* Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 278 с.
9. Індутний В. В., Походяца О. Б. *Експертиза пам'яток культури.* Київ: Літера ЛТД, 2021. 516 с.
10. Штогрін І. *Каторжники золотих копалень: історії розкуркулених родів Пахольчаків із Вінниччини та Трегубів із Київщини.* URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/rakholchak-tregub-rozkyrkulennya-proekt/30495369.html>
11. *Річниця сталінської постанови "про розкуркування": українці діляться сімейними історіями і знаходять родичів.* URL: <https://nspu.com.ua/bez-rubriki/richnicya-stalinskoi-postanovi-pro-rozkyrkulennya-ukrainci-dilyatsya-simejnimi-istoriyami-i-znahodyat-rodichiv>
12. Академик Антон Карлович Вальтер. *К 100-летию со дня рождения; под ред. А. Н. Довбни.* Харків: Форт, 2005. 240 с.

REFERENCES

1. Smit, I. G. (2021). *Korotka istorija fotografii'. Ključovi zhanry, roboty, temy i tehniky [A short history of photography. Key genres, works, themes and techniques].* L'viv: Vydavnyctvo Starogo Leva [in Ukraine].

2. *Kоротка istorija fotografii* [A short history of photography]. <https://sites.google.com/site/historyofphotography001/statti-1/korotkaistoriafotografiie> [in Ukraine].
3. Van Lyer, A. (2019). *Fylosofyja fotografyy* [Philosophy of photography]. Har'kov: Gumanytarnyj centr [in Russian].
4. Pylyp'juk, V. (2011). *Ukrai'ns'ka hudozhnja fotografija. Etapy stanovlennja ta mystec'ki zasady rozvytku* [Ukrainian artistic photography. Stages of formation and artistic principles of development]. L'viv: Svit [in Ukraine].
5. Pylyp'juk, V. (2012). Estetychnyj aspekt fotomystectva [Aesthetic aspect of photography]. *Tele- ta radiozhurnalistyka – TV and radio journalism*. Issue 11, (pp. 54-64) [in Ukraine].
6. Indutnyj, V. V. (2009). *Ocinka pam'jatok kul'tury* [Assessment of cultural monuments]. Kyi'v: SPD Moljar S. V. [in Ukraine].
7. *Violity*. <https://violity.com> [in English].
8. Novotars'kyj, M. A. (2020). *Dyskretna matematyka* [Discrete Math]. Kyi'v: KPI im. Igorja Sikors'kogo [in Ukraine].
9. Indutnyj, V. V., & Pohodjashha, O. B. (2021). *Ekspertyza pam'jatok kul'tury* [Examination of cultural monuments]. Kyi'v: Litera LTD [in Ukraine].
10. Shtogrin, I. *Katorzhnyky zolotyh kopalen': istorii' rozkurkulenyh rodiv Pahol'chakiv iz Vinnychchyny ta Tregubiv iz Kyi'vshhyny* [Convicts of gold mines: stories of dispossessed families of Paholchaks from Vinnytsia region and Tregubs from Kyiv region]. <https://www.radiosvoboda.org/a/pakholchak-tregub-rozkyrkulennya-proekt/30495369.html> [in Ukraine].
11. *Richnycja stalins'koi' postanovy "pro rozkurkulennja": ukrai'nci diljat'sja simejnomy istorijamy i znahodjat' rodychiv* [Anniversary of Stalin's decree "on dekulakization": Ukrainians share family stories and find relatives]. <https://nspu.com.ua/bez-rubriki/richnicya-stalinskoi-postanovi-pro-rozkurkulennya-ukrainci-dilyatsya-simejnimi-istoriyami-i-znahodyat-rodichiv> [in Ukraine].
12. *Akademyk Anton Karlovyh Val'ter. K 100-letyju so dnja rozhdenyja* [Academician Anton Karlovyh Walter. To the 100th anniversary of his birth]. (2005). A. N. Dovbnya (Ed.). Har'kov: Fort [in Russian].

Надійшла до редакції 23.02.2022.

Прийнято до друку 21.04.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

UDC 544.016:641.1=111

DOI: 10.31617/2.2022(42)05

Dmytro ANTIUSHKO

PhD (Technical Sciences), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Commodity Science, Safety and Quality Management, State University of Trade and Economics 19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
d.antiushko@knu.edu.ua

Дмитро АНТЮШКО

к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства, управління безпекою та якістю Державного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID: 0000-0001-8769-9659

Sergiy ASLANYAN

Doctor of Sciences (Medical), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Military Surgery, Ukrainian Military Medical Academy 45/1, Moscow St., Kyiv, 01015, Ukraine
sergeyaslanyan@ukr.net

Сергій АСЛАНЯН

д. м. н., доцент кафедри військової хірургії Української військово-медичної академії
вул. Московська, 45/1, м. Київ, 01015, Україна
ORCID: 0000-0001-7808-2416

Olena SEVASTYANOVA

PhD (Fiber and Polymer Technology), Associate Professor at the Department of Fiber and Polymer Technology, KTH-Royal Institute of Technology 56-58, Teknikringen, Stockholm, 10044, Sweden
olena@kth.se

Олена СЕВАСТЬЯНОВА

к. т. н., доцент кафедри технології целюлози і полімерів університету у Стокгольмі "КТН – Королівський технологічний інститут"
56-58, Текнікрінген, Стокгольм, 10044, Швеція
ORCID: 0000-0001-7433-0350

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GERODIETETIC PRODUCT FOR ENTERAL NUTRITION

Introduction. The current global demographic structure of the population shows a significant rate of aging in the world and in Ukraine. One of the modern means of properly meeting the nutritional needs of older people is the consumption (use) of products for enteral nutrition.

Problem. The volume of the Ukrainian market of products for enteral nutrition is less than

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОДУКТУ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вступ. Нинішня глобальна демографічна структура населення свідчить про значні темпи старіння у світі та Україні. Одним із сучасних засобів належного задоволення харчових потреб людей старшої вікової категорії є споживання (використання) продуктів для ентерального харчування.

Проблема. Український ринок продуктів для ентерального харчування становить менше

© Dmytro Antiushko, Sergiy Aslanyan, Olena Sevastyanova, 2022

Contribution of authors: Antiushko D. – 75 %; Aslanyan S. – 15 %, Sevastyanova O. – 10 %.

The authors did not receive direct funding for this study.

Antiushko D., Aslanyan S., Sevastyanova O. Physical and chemical properties of gerodietetic product for enteral nutrition. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 2 (42). S. 61-69. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)05](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)05)

0.5 % of the world, which requires expanding the range and volume of these products.

The aim of the work is to study the physical and chemical properties of the developed in Ukraine gerodietetic product for enteral nutrition.

Methods. The object of research is the developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition. The control sample was a similar product Peptamen (TM Nestle, Switzerland).

There were used the following methods: electron microscopy, drying, ashing, potentiometric, refractometric, pycnometric and others.

Results. The microstructure of the dry product is determined by the low bulk density and the positive effect of small particle sizes on the solubility in the liquid. The low mass fraction of moisture (3.1 %) allows to ensure its proper storage and the high ash content (2.6 %) indicates its biological value. The peroxide value of the extract of the fatty component (2.5 mmol/kg $\frac{1}{2}$ O) indicates a low amount of unsaturated fatty acids and the freshness of the product's lipid composition.

The product in liquid form, prepared in accordance with the developed recommendations, is slightly acidic and close to neutral, which maintains the normal acid-base balance of the body and a positive effect on the activity of proteins and nucleic acids. The mass fraction of dry soluble substances (15.1 %) and the solubility index (0.20 cm³ of raw sludge) indicate the high solubility of the components of the product. The experimentally established density value (996.2 kg/m³) indicates compliance with the intended functions.

Conclusions. The developed gerodietetic product for enteral nutrition is characterized by proper physicochemical properties. It was experimentally confirmed that this product has better solubility in dry form and homogenous consistency and digestibility in liquid state.

Keywords: physical and chemical properties, gerodietetic product for enteral nutrition, dry powdery form, ready for consumption liquid product, consumer advantages.

за 0.5 % загальносвітового, що потребує розширення асортименту та обсягів цієї продукції.

Мета роботи – дослідження фізико-хімічних властивостей розробленого в Україні продукту для ентерального харчування геродієтичного призначення.

Методи. Об'єкт дослідження – розроблений сухий розчинний продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення. Контроль – аналогічний виріб *Peptamen* (TM Nestle, Швейцарія).

Застосовано методи: електронного мікроскопування, висушування, озолення, потенціометричний, рефрактометричний, пікнометричний та інші.

Результати дослідження. За мікроструктурою сухого продукту визначено низьку насипну вагу та позитивний вплив малих розмірів частинок на розчинність у рідині. Низька масова частка вологи (3.1 %) уможливило добре зберігання, а підвищений вміст золи (2.6 %) свідчить про його біологічну цінність. Пероксидне число екстракту жирової складової (2.5 ммоль/кг $\frac{1}{2}$ O) вказує на низьку кількість ненасичених жирних кислот і свіжість ліпідного складу виробу.

Рідкий продукт, підготовлений відповідно до розроблених рекомендацій, є слабкокислим і близьким до нейтрального, що забезпечує підтримку нормального кислотно-лужного балансу організму та позитивний вплив на активність білків і нуклеїнових кислот. Масова частка сухих розчинних речовин (15.1 %) та індекс розчинності (0.20 см³ сирого осаду) свідчать про високу розчинну здатність складових компонентів виробу, а значення густини (996.2 кг/м³) – про відповідність передбачуваним функціям.

Висновки. Розроблений продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення характеризується належними фізико-хімічними властивостями, що експериментально підтверджено, – має кращу розчинність у сухому вигляді й однорідну консистенцію і засвоюваність у рідкому.

Ключові слова: фізико-хімічні властивості, продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення, суха порошкоподібна форма, готовий до споживання рідкий виріб, споживчі переваги.

Introduction. The current global demographic structure of the population indicates a significant rate of aging. This is confirmed by the data of the World Health Organization and the United Nations Organization that the average age of the world's population is growing steadily. According to the forecasts, that were developed by the representatives of these organizations, in 2025 the share of people over 60 years will be about 20 % of the total population and in 2050 it will increase to almost 30 % (approximately 2 billion people) [1; 2].

Nowadays Ukraine is among the top 10 world leaders in terms of the population average age growth rate and the growth dynamics of people over 60 total share [1; 2]. In addition, according to the data of State Statistics Service of Ukraine [3] in early 2021, the total number of people aged 60 and older exceeded 10 million and now is approaching 25 % of the total population. That is why the situation, connected with the population aging, is especially relevant for our country.

It is an indisputable that to ensure proper functioning of human body the appropriate level of nutritional needs should be provided. Especially great importance the optimal level of well-balanced nutrition plays for people, whose body is characterized by changes in metabolism as a result of aging processes, including the functions of the digestive, cardiovascular, immune, nervous, musculoskeletal systems, energy imbalances, decreased overalls of body mobility, its functionality and adaptation abilities, reliability of biochemical and enzymatic mechanisms, speed of metabolic neurohumoral regulation, which acquire a particularly pronounced character after 60 years. That is why the consumption (usage) of specially modeled products for enteral nutrition is considered to be one of the widely spread modern trend of proper nutritional supply for older persons, especially with increased physical and emotional stresses, diseases and injuries, including somatic.

The modern world market of enteral nutrition is characterized by significant and dynamic development. This fact can be proved by the statistical data [4–8] about its volume. In particular, at the end of 2020 it amounted almost 3.98 billion euros and is expected to exceed 6 billion euros in 2025. It is also should be noted that during 2015–2020 the annual growth level of analyzed segment of the international market was nearly 12 % [5; 6].

Problem. It should be stated that in Ukraine the volume of national market of products for enteral nutrition is less than 0.5 % of the world one. It is mainly represented by foreign products: Ukrainian analogs are almost absent at the national market, foreign products have rather high cost and limited assortment for target consumers [8; 9]. As a result, it can be stated that the national market of enteral nutrition is saturated inadequately.

For increasing the level of target customers satisfaction, first of all persons of older age categories, including with increased physical and emotional stresses, during diseases and injuries, including somatic, treatment, rehabilitation after it basing on scientific data about peculiarities of the older aging groups' representatives nutritional needs [10–19] the scientists of the State university of trade and economics and the state institution "Ukrainian national academy of medical sciences institute of gerontology n.a. D. F. Chebotarev" have developed domestic gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition [21].

The peculiarities of the target category of consumer needs, the process of enteral nutrition consumption (usage), product's preparation for it, its production, realization, transportation and storage cause increased requirements for physical and chemical properties of this products category, both in dry and soluble and ready for consumption state.

The analysis of latest researches and publications. The great contribution for the development of gerodietetic nutrition's basic provisions, its principles forming has been done by national and foreign researchers: D. Chebotariov, Yu. Hryhorov, P. Karpenko [14], Yu. Havalko [15], M. Russell [10], P. S. Shwe, S. A. Ward [11], N. Abd Aziz [12], L. Lorenzo-López [13], J. Wei, W. Chen [16] and others.

The significant role for research of products for enteral nutrition physical and chemical properties and the development of recommendations for them is stated in the works of following scientists: N. Prytulska, M. Hulich, Yu. Motuzka [21], in particular the properties of the developed products for enteral nutrition were researched, O. Loshak [22] evaluated the effectiveness of products for enteral nutrition consumption was studied, I. Baiu [23], O. Ojo [24], J. Payne-James [25], P. Guenter [26] studied consumer advantages of these products group.

The aim of this work is to study the physical and chemical properties of the developed in Ukraine gerodietetic product for enteral nutrition.

Methods. The object of presented in manuscript research is the developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition based on whey protein concentrate as described earlier [20]. The product for similar purpose *Peptamen*, dry soluble product for enteral nutrition, produced by the foreign company Nestle (Switzerland), was the control sample. For being the control sample the most presented in the market of Ukraine product was chosen. Products sampling and their preparation for the experiments were provided according ISO 707:2008 [27].

During providing the research of products in dry powdery form physical and chemical properties the following methods were used: the particle size – by electronic microscopy using Digital Microscope BW-400X (China) and computer program Micro-Measure Version 1.20, mass fraction of moisture and ash – by drying to constant mass [28] and ashing without the use of accelerators [29] using drying cabinet Ulab DHG-9070A, peroxide value of lipid component's extract – by visual titrometric oxidation after the corresponding extraction of the sample using Soxhlet apparatus [30]. For the investigation of the physical and chemical properties of the products in liquid ready for consumption form, the next methods were used: active acidity – by potentiometric titration using pH-meter Ulab MP 511, total (titrated) acidity – by visual titrometric method [32], mass fraction of dry instant substances – by refractometry [33], solubility index – by centrifugation and measuring insoluble precipitate in product sample in liquid form [34], density – by pycnometricly [35].

During providing the research replication of the experiments was quintuple, the analysis was repeated three times. Mathematical and statistical data analysis was provided using computer with a help of computer program *MS Excel*. The identified reliability of the obtained results was higher than 95 %.

Results. One of the basic factors, which determine the level of needs satisfaction for target consumers of products for enteral nutrition and its

customers advantages, is their physical and chemical properties. They determine the compliance of these products with metabolic peculiarities of their consumption (usage), easiness of preparation for it, transporting, realization and storage.

Taking into account the fact that during realization on consumer market products for enteral nutrition will be presented in dry soluble form a great attention was paid to the research of their microstructure. As a result of electronic microscopy research the data about particle size of dry instant products was received (Table 1).

Table 1

The results of dry instant products for enteral nutrition particles size research

$P \geq 0.97; n = 5$

Tested samples	Particle size, μm	
	minimum	maximum
Control sample	261.0 \pm 1.5	987.5 \pm 1.5
Developed product	215.5 \pm 1.5	947.0 \pm 1.5

The detailed analysis of the research results gives a possibility to confirm that particle size of the developed dry soluble product was smaller than the same parameter of control sample (minimum on 17–18 %, maximum – on 4 %). In addition, it should be noted that the particle size of proposed dry mixture was generally characterized by uniform dimensions. Thus, it gives a possibility to claim low bulk density of the developed product and positive influence of small particle size on solubility in liquid substances [36].

Also, mass fraction of moisture, ash and peroxide value of lipid component's extract were determined in gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition (Table 2).

Table 2

Mass fraction of moisture, ash, peroxide value of lipid component's extract of dry instant products for enteral nutrition

$P \geq 0.95; n = 15$

Indexes	Tested samples	
	control sample	developed product
Mass fraction of moisture, %	4.16 \pm 0.04	3.11 \pm 0.03
Ash, %	2.492 \pm 0.016	2.611 \pm 0.015
Peroxide value of lipid component's extract, mmol/kg $\frac{1}{2}$ O	2.5 \pm 0.5	2.5 \pm 0.5

Based on the obtained results, the fact that mass fraction of moisture in the developed gerodietetic product for enteral nutrition corresponds to the requirements, established by Technical conditions [37] of the product's manufacturing enterprise, was established. This index's value in the proposed mixture is lower than appropriate in the control sample (on 33.7 %). It is, probably, explained by the difference of moisture's mass content in raw components that were used in the process of the researched products manufacturing.

The identified ash value, which indicates the presence and content of mineral elements and is stipulated by used mineral substances and other raw components, confirms that developed gerodietetic product for enteral nutrition in dry powdery form is characterized by rather high content of mineral inorganic substances in a form of salts. In particular, ash value of the developed dry soluble product is slightly higher (on 4.7 %) comparing with the control sample

The identified peroxide value of lipid component's extract of the developed gerodietetic product for enteral nutrition in dry powdery form is the same with the value of appropriate index for control sample and indicates low quantity of unsaturated fatty acids and freshness of lipid composition.

To identify the compliance of physical and chemical indexes of products for enteral nutrition in ready for consumption liquid state (prepared according with the developed recommendations [20]) with special metabolic needs of target consumers category and factors, which determine an ability for usage and the convenience of preparation for consumption, the research, results of which are presented in *Table 3*, was held.

Table 3

**Physical and chemical properties of products for enteral nutrition
in ready for consumption liquid form**

$P \geq 0.95$; $n = 15$

Indexes	Tested samples	
	control sample	developed product
Active acidity, pH units	6.31 ± 0.01	6.07 ± 0.01
Total (titrated) acidity, °T	22 ± 1	20 ± 1
Mass fraction of dry instant substances, %	15.2 ± 0.5	15.1 ± 0.5
Solubility index, ml of sediment	0.20 ± 0.05	0.20 ± 0.05
Density, kg/m ³	998.20 ± 0.02	996.22 ± 0.02

The analysis of obtained data gives an opportunity to state that the active and total (titrated) acidity indexes values are weakly acidic and close to neutral level. It indicates an ability to maintain a normal acidic-base balance, positive influence on activity of proteins and nucleic acids. Identified mass fraction of dry soluble substances and solubility index values that are almost the same for both samples indicate rather high solubility of used constituent components.

It is widely accepted that for providing proper consumption (usage) conditions products for enteral nutrition should be characterized by homogeneous liquid consistency and low density. Its importance is provided by the possibility of enteral nutrition (in ready for consumption form) probe insertion and the necessity of need to minimize the efforts for its oral consumption. Obtained results of conducted mass fraction of dry soluble substances, density's researching, that are almost the same as analogue ones for the control sample, show the rationality of raw components selection and compliance with the desired properties of the developed gerodietetic product.

Thus, the conducting of physical and chemical researches of the developed gerodietetic product's for enteral nutrition quality in dry soluble and pre-prepared liquid form give an opportunity to establish rational choice of constituent components for ensuring safety, rather high mineral value, weakly acidic and close to neutral acidity, high solubility in water, proper density. It, in its turn, confirms developed product's proper physical and chemical properties and high consumer advantages.

Conclusions. The developed gerodietetic product for enteral nutrition is characterized by proper physicochemical properties, as evidenced by the smaller particle size in the dry soluble state, so it will dissolve better and then form a more proper consistency, lower mass fraction of moisture and higher ash content, which indicates about the content of necessary mineral elements. It was established that in the ready-to-eat liquid state the developed product is characterized by a lower value of acidity and density and will be better digested.

The prospects of further researches are the detailed identification of the developed gerodietetic product's for enteral nutrition consumer advantages and approbation of its properties physiological effectiveness in clinical conditions.

REFERENCES

1. *World Health Organization. Global health and aging.* https://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf [in English].
2. *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].
3. *Rozpodil postijnogo naseleennja Ukrai'ny za stattju ta vikom na 1 sichnja 2021 roku [Distribution of the permanent population of Ukraine by sex 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].
4. *Enteral Feeding Formulas Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021–2026).* <https://www.reportlinker.com/p06106032/Enteral-Feeding-Formulas-Market-Growth-Trends-COVID-19-Impact-and-Forecasts.html> [in English].
5. *Enteral Nutrition Market Research Report by Product, by Application, by End User, by Distribution Channel – Global Forecast to 2025 – Cumulative Impact of COVID-19.* <https://www.globenewswire.com/fr/news-release/2021/01/14/2158477/0/en/Enteral-Nutrition-Market-Research-Report-by-Product-by-Application-by-End-User-by-Distribution-Channel-Global-Forecast-to-2025-Cumulative-Impact-of-COVID-19.html> [in English].
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. Antiuszko, D. (2020). Evaluation of gerodietetic product's for enteral nutrition protein value. *Journal of chemistry and technologies*, 28(2), 161-167 [in English].
8. *The European Enteral Feeds Market: What is everyone's 'Gut' Feeling?* <https://www.reportlinker.com/p05591599/Enteral-Nutrition-Market-by-Protein-Composition-Distribution-Channel-and-Form-Age-Group-Global-Opportunity-Analysis-and-Industry-Forecast.html> [in English].

9. 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 [in English].
10. Russell, M. K. (2015). Functional assessment of nutrition status. *Nutr Clin Pract*, 30(2), 211-247 [in English].
11. Shwe, P. S., Ward, S. A., Thein, P. M., & Junckerstorff, R. (2019). Frailty, oral health and nutrition in geriatrics inpatients: A cross-sectional study. *Gerodontology*, 36(3), 223-228 [in English].
12. Abd Aziz, N., Teng, N., Abdul Hamid, M., & Ismail, N. (2017). Assessing the nutritional status of hospitalized elderly. *Clin Interv Aging*, 12, 1615-1625 [in English].
13. Lorenzo-López, L., Maseda, A., de Labra, C., Regueiro-Folgueira, L., Rodríguez-Villamil, J. L., & Millán-Calenti, J. C. (2017). Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. *BMC Geriatr*, 17(1), 108-114 [in English].
14. Antjushko, D. P., & Karpenko, P. O. (2016). Perspektyvy vykorystannja produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja v gerodijetychnij praktyci [Prospects for the use of products for enteral nutrition in gerodietetic practice]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Problemy starenija i dolgoletija" – International scientific and practical journal "Problems of aging and longevity"*. (Vol. 25), 2, 215-221 [in Ukrainian].
15. Gavalko, Ju. V., Romanenko, M. S., Synjeok, L. L., Fus, S. V., Gorobec', L. V., Zhevaga, L. M. et al. (2016). Stan zabezpechenosti makro- i mikroelementamy u praktychno zdorovyh ljudej riznogo viku. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Problemy starenija i dolgoletija" – International scientific and practical journal "Problems of aging and longevity"*. (Vol. 25), 3-4, 266-278 [in Ukrainian].
16. Wei, J., Chen, W., Zhu, M., Cao, W., Wang, X., Shi, H. et al. (2017). Chinese Medical Association's Nutrition Support Group for Geriatric Patients. Guidelines for parenteral and enteral nutrition support in geriatric patients in China. *Asia Pac J Clin Nutr*, 24(2), 336-346 [in English].
17. Damanti, S., Azzolino, D., Roncaglione, C., Arosio, B., Rossi, P., & Cesari, M. (2019). Efficacy of Nutritional Interventions as Stand-Alone or Synergistic Treatments with Exercise for the Management of Sarcopenia. *Nutrients*, 11(9), 1991-1997 [in English].
18. Marley, C. (2018). Essential nutrition in geriatrics. *Int Rec Med Gen Pract Clin*, 36, 351-355 [in English].
19. Prytul's'ka, N., & Antjushko, D. (2016). Kryterii' rozrobky harchovyh produktiv gerodijetychnogo pryznachennja [Criteria for the development of food products for herodietetic purposes]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2(22), 83-92 [in Ukrainian].
20. Prytul's'ka, N. V., Karpenko, P. O., Antjushko, D. P., & Gavalko, Ju. V. (2017). Sumish dlja enteral'nogo harchuvannja gerodijetychnogo pryznachennja [Mixture for enteral nutrition for herodietetic purposes]. *Patent UA, No 116754* [in Ukrainian].
21. Prytul's'ka, N. V., Gulich, M. P., Motuzka, Ju. M., Aslanjan, S. A., Zaruc'kyj, Ja. L., Laksha, A. M., & Antjushko, D. P. (2018). *Enteral'na nutrytyvna pidtrymka naseleння v umovah nadzvychajnyh sytuacij [Enteral nutritional support of the population in emergency situations]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
22. Loshak, O. (2018). Ocinka efektyvnosti riznyh vydiv enteral'nogo harchuvannja [Evaluation of the effectiveness of different types of enteral nutrition]. *Neonatologija, hirurgija ta perynatal'na medycyna – Neonatology, surgery and perinatal medicine*. (Vol. 8), 1(27), 46-58 [in Ukrainian].
23. Baiu, I., & Spain, D. A. (2019). Enteral nutrition. *JAMA*, 321(20), 20-40 [in English].
24. Ojo, O., & Brooke, J. (2019). Recent advances in enteral nutrition. *Nutrients*, 8(11), 701-709 [in English].

25. Payne-James, J. J. (2016). Enteral nutrition. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 7(6), 501-506 [in English].
26. Guenter, P., Ericson, M., & Jones, S. (2017). Enteral nutrition therapy. *Nurs Clin North Am*, 32(4), 651-668.
27. Milk and milk products – Guidance on sampling. *ISO 707:2008*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:707:en> [in English].
28. Dried milk – Determination of moisture content (Reference method). *ISO 5537:2004 [IDF 26:2004]*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5537:ed-1:v1:en> [in English].
29. Rennet caseins and caseinates – Determination of ash (Reference method). *ISO 5545:2008*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:5545:ed-2:v1:en> [in English].
30. Animal and vegetable fats and oils – Determination of peroxide value – Iodometric (visual) endpoint determination. *ISO 3960:2017*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:3960:ed-5:v1:en> [in English].
31. Milk products – Determination of the acidification activity of dairy cultures by continuous pH measurement (CpH). *ISO 26323:2009*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26323:ed-1:v1:en> [in English].
32. Dried milk – Determination of titratable acidity (Reference method). *ISO 6091:2010*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:6091:ed-2:v1:en> [in English].
33. Fruit and vegetable products – Determination of soluble solids – Refractometric method. *ISO 2173:2003*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:2173:ed-2:v1:en> [in English].
34. Dried milk and dried milk products – Determination of insolubility index. *ISO 8156:2005*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8156:ed-2:v1:en> [in English].
35. Dried milk and dried milk products – Determination of bulk density. *ISO 8967:2005*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8967:ed-2:v1:en> [in English].
36. Brestensky, M., Nitrayova, S., & Patras, P. (2019). Dietary requirements for proteins and amino acids in human nutrition. *Current Nutrition & Food Science*. (Vol. 15), 7, 638-645 [in English].
37. Produkty funkcional'ni suhi special'nogo pryznachennja TM "Vansiton" [Functional dry products for special purpose TM "Vansiton"]. (2007). *TU U 15.8-32453003-002:2007*. Kyi'v: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 08.12.2021.

Прийнято до друку 12.05.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

УДК 637.13:664.8.03

DOI: 10.31617/2.2022(42)06

Антоніна МІНОРОВА

к. т. н., с. н. с.,
завідувач відділу молочних продуктів
та дитячого харчування
Інституту продовольчих ресурсів НААН
вул. Є. Сверстюка, 4а, м. Київ, 02002,
Україна
MinorovaAnt@gmail.com

Antonina MINOROVA

PhD (Technical Sciences),
Senior Researcher, Head of the dairy products
Department and baby food
Food Resources Institute of NAAS
4a, Ye. Sverstiuk St., Kyiv, 02002,
Ukraine
ORCID: 0000-0002-7557-1444

Світлана ВЕЖЛІВЦЕВА

к. т. н., доцент,
доцент кафедри товарознавства,
управління безпекою та якістю
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02166, Україна
s.vezhlivtseva@knute.edu.ua

Svitlana VEZHLYVTSEVA

PhD (Technical Sciences), Associate
Professor, Associate Professor
at the Department of commodity science,
safety and quality management
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02166, Ukraine
ORCID:0000-0003-4000-7314

Сергій НАРІЖНИЙ

к. т. н., доцент, доцент кафедри
харчових технологій і технологій
продукції тваринництва
Білоцерківського національного
аграрного університету
пл. Соборна, м. Біла Церква, Київська
обл., 09117, Україна
sergiynarizhnyy@gmail.com

Sergiy NARIZHNYI

PhD (Technical Sciences),
Associate Professor, Associate Professor
at the Department of food technologies
and livestock technologies
Bila Tserkva National Agrarian University
pl. Soborna, Bila Tserkva, Kyiv region,
09117, Ukraine
ORCID: 0000-0001-5478-3221

**МОЛОЧНІ КОНСЕРВИ:
ЧИННИКИ ПІДВИЩЕННЯ
ЗБЕРЕЖЕНОСТІ**

Вступ. Основним критерієм стану води в харчових продуктах є показник "активність води" (A_w), який впливає на їхню якість і строк зберігання.

Проблема. Наразі доцільно запропонувати такі зміни в рецептурі та технології молочних консервів, які б уможливили знизити показник "активність води" та підвищити осмотичний тиск.

Мета роботи – наукове обґрунтування чинників збереженості молочних консервів.

Методи. Об'єкти дослідження – нежирне згущене низьколактозне молоко із вмістом цукру 13, 16 і 31 %, як контроль використано молоко нежирне згущене з цукром за традиційною технологією; суха молочна багатокомпонентна суміш з додаванням сухого концентрату сироваткових білків, як контроль обрано молочно-вуглеводну суміш без білкового компонента.

**CANNED DAIRY:
FACTORS OF INCREASING
PRESERVATION**

Introduction. The main criterion for the state of water in food is the indicator of "water activity" (A_w), which affects their quality and shelf life.

Problem. At present, it is advisable to propose such changes in the recipe and technology of canned milk, which would reduce the rate of "water activity" and increase the osmotic pressure.

The aim of the work is scientific substantiation of factors of canned milk preservation.

Methods. Objects of scientific research – low-fat condensed low-lactose milk with a sugar content of 13, 16 and 31 %, the low-fat condensed milk with sugar by traditional technology was used as a control; dry milk multi-component mixture with the addition of dry whey protein concentrate, as a control there was selected milk-carbohydrate mixture without protein component.

© Антоніна Мінорова, Світлана Вежлівцева, Сергій Наріжний, 2022

Внесок авторів: Мінорова А. – 40 %; Вежлівцева С. – 40 %; Наріжний С. – 20%.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Minorova A., Vezhlyvtseva S., Narizhnyy S. Molochni konservy: chynnyky pidvyshhennja zberezhenosti. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 2 (42). S. 70-78. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)06](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)06)

Активність води (A_w) визначено на приладі *AguaLab-3TE*, осмотичний тиск – криоскопічним методом. Встановлено кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів за ДСТУ ISO 4833:2006.

Результати дослідження. Зразки молока нежирного низьколактозного згущеного з масовою часткою вологи 34 і 32 % та вмістом цукру 31 % за показниками осмотичного тиску та "активність води" були найбільш наближені до традиційного молока згущеного з цукром і відповідали чинній нормативній документації за мікробіологічними показниками.

Внесений у рецептуру сухої молочної багатокомпонентної суміші сухий концентрат сироваткових білків виступає як водозв'язувальний компонент, знижуючи при цьому показник "активність води" до 0.290.

Висновки. Використання ферментативного гідролізу лактози із застосуванням ферментного препарату β -галактозидази позитивно впливає на осмотичний тиск і показник "активність води".

У сухій молочної багатокомпонентній суміші запропонований сухий концентрат сироваткових білків як водозв'язувальний компонент сприяє зниженню показника "активність води" та кількості мікроорганізмів.

Зміни, які пропонуються в технології та рецептурі досліджуваних молочних консервів, уможливають подовжити строк зберігання продуктів.

Ключові слова: активність води, згущене нежирне низьколактозне молоко, осмотичний тиск, суха молочна багатокомпонентна суміш, сухий концентрат сироваткових білків.

Water activity (A_w) was determined on the device *AguaLab-3TE*, osmotic pressure – by cryoscopic method. The number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms was determined according to DSTU ISO 4833: 2006.

Results. Samples of low-lactose condensed milk with mass fraction of 34 and 32 % and sugar content of 31 % in terms of osmotic pressure and "water activity" were the closest to traditional condensed milk with sugar and complied with current regulations on microbiological indicators.

The dry whey protein concentrate, included into the formula of the dry milk multicomponent mixture, acts as a water-binding component, reducing the "water activity" to 0.290.

Conclusions. The use of enzymatic hydrolysis of lactose with the use of the enzyme preparation β -galactosidase has a positive effect on the osmotic pressure and the indicator of "water activity".

In the dry milk multicomponent mixture, the proposed dry whey protein concentrate as a water-binding component helps to reduce the rate of "water activity" and the number of microorganisms.

The proposed changes in the technology and recipe of the investigated canned milk will allow to extend the shelf life of products.

Keywords: water activity, condensed low-fat low-lactose milk, osmotic pressure, dry milk multicomponent mixture, dry whey protein concentrate.

Вступ. Усі харчові продукти містять у своєму складі воду в різній кількості й формі. Від цього багато в чому залежать їхні технологічні властивості та строки зберігання. Вміст масової частки вологи в продукті не характеризує весь комплекс явищ, які відбуваються в ньому за участю води. Через це основним критерієм стану води в харчових продуктах є показник "активність води" (A_w), який є впливовим інструментом у разі використання його для прогнозування технологічних властивостей, а також регулювання якості харчового продукту та строку його зберігання. Тобто активність води є інтегральним показником, який характеризує вміст вологи в продукті, його структуру, хімічний склад, термодинамічні параметри, а також доступність для розвитку в продукті мікроорганізмів [1; 2; 3].

У країнах Європейського Союзу показник "активність води" (разом з показниками "вологість" та "концентрація йонів водню") є обов'язковим параметром під час оцінювання якості готових харчових

продуктів, а в США його внесено в інструкцію з контролювання лікарських речовин та препаратів. Відомо, що A_w включено в систему стандартів ISO 9000, цей показник також використовується під час аналізу ризиків за критичними точками (НАССР). В Україні з 2007 р. показник "активність води" використовують для визначення якості та безпечності харчових продуктів і кормів, що регламентовано ДСТУ ISO 21807:2007 [4].

Проблема. Отже, показник "активність води" має важливе теоретичне та прикладне значення при розробленні й обґрунтуванні інноваційних технологій харчових продуктів. З огляду на це потребує подальшого дослідження вплив ферментативного гідролізу лактози, білкових компонентів, масових часток цукру і вологи у молочних консервах на показник A_w з метою встановлення та подовження їхнього строку зберігання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогодні вже достатньо глибоко вивчено та визначено для багатьох продуктів граничні значення активності води, за межами яких пригнічуються або зовсім зупиняються процеси росту мікроорганізмів. Так, для більшості бактерій граничне значення показника "активність води", що забезпечує їхній нормальний розвиток, має бути не нижче ніж 0.90–0.99. Дріжджі та більшість плісневих грибів добре розвиваються навіть у межах $A_w = 0.85–0.65$.

Згідно з дослідженнями [3] жоден із видів мікроорганізмів не може розмножуватися за активності води нижче ніж 0.6. Неферментативне потемніння харчового продукту та гідролітичні процеси спостерігаються за $A_w = 0.4–0.5$.

Отримані вченими експериментальні дані дають змогу зробити висновок, що рівень активності води впливає на інтенсивність реакцій, які проходять у продукті, зокрема окиснення ліпідів, меланоїдиноутворення, активність ферментативних, мікробіологічних та інших процесів. Іншими словами, величина активності води визначає кінетику процесів псування харчових продуктів. Зважаючи на це, оптимальні умови стійкості харчових продуктів до хімічних та мікробіологічних процесів мають визначатися не на основі абсолютної вологості, а на підставі показника "активність води", який характеризує доступність води для мікроорганізмів та вірогідність життєдіяльності в цьому продукті тих чи інших видів мікрофлори [5–9].

Мета роботи – наукове обґрунтування чинників збереженості молочних консервів.

Для цього необхідно встановити вплив ферментного препарату β -галактозидази та сухого концентрату сироваткових білків на показники "активність води" та осмотичний тиск розроблених молочних консервів для підвищення здатності їх до зберігання завдяки зниженню кількості мікроорганізмів.

Методи. Об'єкти дослідження:

Молоко нежирне низьколактозне згущене (МННЗ), оброблене ферментним препаратом β -галактозидази дріжджового походження *GODO-YNL2* (виробництво Японії), що забезпечувало ступінь гідролізу не менш ніж 80 %. Рецептури сумішей з масовою часткою цукру в готовому продукті 13, 16 і 31 % складено з метою зниження вмісту цукру та підвищення сухих речовин молока. Як контроль використано молоко нежирне згущене з цукром, вироблене за традиційною технологією [10].

Суха молочна багатокомпонентна суміш (СМБС), отримана способом розпилювального сушіння з додаванням сухого концентрату сироваткових білків (КСБ-80) з масовою часткою білка 80 % у кількості від 2.0 до 6.0 %. Як контроль обрано молочно-вуглеводну суміш без білкового компонента [11].

Масову частку вологи визначено за ДСТУ 8574:2015 [12], цукру – за ДСТУ 7381:2013 [13], білка – за ДСТУ ISO 8968-2:2005 (IDF 20-2:2001) [14]. Активність води (A_w) встановлено на приладі *AguaLab-3TE* за ДСТУ ISO 21807:2007 [4]. З мікробіологічних показників визначено кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) за ДСТУ ISO 4833:2006 [15].

Осмотичний тиск виміряно на міліосмометрі-кріоскопі термоелектричному МТ-5-0.2 кріоскопічним методом. Використовуючи закон Рауля і Вант-Гоффа, осмотичний тиск ($P_{осм.}$) у МПа розраховано за формулою:

$$P_{осм.} = \frac{\Delta T \cdot 2.269 \cdot l}{K}, \quad (1)$$

де – ΔT – зниження температури замерзання дослідного розчину, °С;
 l – ступінь розведення.

2.269 – осмотичний тиск 1 моля речовини в 1 дм³ розчину, МПа;

K – кріоскопічна постійна розчинника, для води дорівнює 1.86.

Результати дослідження. Останніми роками простежується тенденція розроблення нових технологій харчових продуктів зі зниженим вмістом цукру, з використанням нетрадиційних видів сировини та різноманітних харчових добавок, що викликає зміну активності води продукту. На практиці зміна рецептури продуктів, наприклад зниження вмісту цукру, призводить до скорочення строку зберігання та застосування консервантів. У зв'язку з необхідністю розроблення нового покоління харчових продуктів виникає потреба дослідження показника "активність води", який можна успішно використовувати в інноваційних технологічних процесах під час створення нових харчових продуктів із заданим хімічним складом [5–9].

Традиційно, в залежності від величини активності води, харчові продукти поділяють на: продукти з високою вологістю – більше ніж 40 % ($A_w = 1.0-0.0$); продукти з проміжною вологістю – від 10 до 40 % ($A_w = 0.9-0.6$); продукти з низькою вологістю – менше ніж 10 % ($A_w = 0.6-0.0$).

Отже, згущені молочні консерви з цукром можуть бути віднесені до другої групи. Показник "активність води" в згущених консервах перебуває в межах від 0.6 до 0.9, що залишає можливість і ймовірність росту деяких видів дріжджів та плісневих грибів. Зі зміною показника "активність води" в згущених молочних продуктах змінюється і значення осмотичного тиску. Розвиток більшості мікроорганізмів пригнічується внаслідок підвищення осмотичного тиску шляхом внесення в продукт осмотично активних компонентів, зокрема цукру.

Відомо, що в результаті ферментативного гідролізу лактози кількість молекул збільшується у два рази, оскільки кожна молекула лактози розщеплюється на молекули глюкози та галактози, що викликає підвищення осмотичного тиску в згущеному продукті. Крім того, збільшується солодкість продукту внаслідок утворення глюкози, яка має індекс солодкості вищий за лактозу. Це дає змогу під час внесення в рецептуру меншої кількості цукру отримати смакові характеристики, що відповідають традиційному згущеному продукту.

Згідно з вимогами до традиційного молока згущеного з цукром для забезпечення його якості протягом гарантійного строку зберігання показник "активність води" має перебувати в межах 0.830–0.850, а осмотичний тиск – на рівні 16.0–18.0 МПа [10]. Існує залежність осмотичного тиску від кількості та розмірів молекул: він тим вищий, чим більше в розчині молекул та йонів і чим менше їхня молекулярна маса.

Результати експериментальних досліджень МННЗ наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості
молока нежирного низьколактозного згущеного**

Серія досліджень	Масова частка, %		Активність води, <i>A_w</i>	Осмотичний тиск, МПа	МАФАНМ, КУО/1 г
	вологи	цукру			
Контроль	28.0	43.5	0.832	16.42	2.5 x 10 ⁴
1	56.0 ± 0.2	13.0 ± 0.2	0.916	12.29	7.1 x 10 ⁵
	54.0 ± 0.1		0.918	12.71	5.0 x 10 ⁴
	52.0 ± 0.1		0.924	12.95	3.3 x 10 ⁴
	50.0 ± 0.3		0.919	13.72	5.2 x 10 ³
2	53.0 ± 0.5	16.0 ± 0.2	0.935	11.76	8.0 x 10 ³
	51.0 ± 0.2		0.928	13.48	3.5 x 10 ³
	49.0 ± 0.1		0.905	14.88	7.3 x 10 ²
	47.0 ± 0.3		0.895	15.58	6.4 x 10 ²
3	38.0 ± 0.2	31.0 ± 0.3	0.898	15.86	5.2 x 10 ²
	36.0 ± 0.2		0.884	16.45	2.2 x 10 ²
	34.0 ± 0.4		0.850	17.33	1.5 x 10 ²
	32.0 ± 0.1		0.838	18.03	1.1 x 10 ²

За чинним стандартом [10], кількість МАФАНМ не має перевершувати 2.5 x 10⁴ КУО в 1 г продукту. З отриманих даних видно, що цим вимогам відповідають досліджувані зразки МННЗ з масовою часткою цукру 16 і 31 %.

Показники осмотичного тиску та "активність води" найбільш наближені до значень традиційного молока згущеного з цукром у досліджуваних зразках із масовою часткою вологи 34 і 32 % та вмістом цукру 31 %.

Отже, використання ферментативного гідролізу лактози із застосуванням ферментного препарату β-галактозидази викликає підвищення осмотичного тиску в МННЗ, зниження показника "активність води"

й уможливило отримати згущений молочний продукт зі зниженим вмістом цукру та подовженим строком зберігання.

Сухі молочні продукти за наведеною класифікацією належать до третьої групи, оскільки масова частка вологи в них перебуває в діапазоні 1–5 %, а показник "активність води" – від 0 до 0.6, тому ріст і розмноження мікроорганізмів майже призупинені. Зміна вологості прямо впливає на зміну активності води продукту. Сухі молочні продукти мають значну гігроскопічність, зумовлену переважно вмістом молочного цукру в ангідридній формі, яка може переходити в гідратну форму, притягуючи вологу з навколишнього середовища [16].

Експериментальні дані щодо фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості сухої молочної багатокомпонентної суміші представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості сухої молочної багатокомпонентної суміші

Номер зразка	Масова частка, %			Активність води, A_w	МАФАНМ, КУО/1 г
	вологи	КСБ-80	білка		
Контроль	3.94	–	25.98 ± 0.07	0.364	5.0 × 10 ⁴
1	3.24	2.0	30.72 ± 0.02	0.336	7.3 × 10 ³
2	3.80	4.0	33.93 ± 0.05	0.299	5.2 × 10 ²
3	2.96	6.0	37.14 ± 0.03	0.290	3.5 × 10 ²

Встановлено, що внесений у рецептуру СМБС сухий концентрат сироваткових білків (КСБ-80), який отриманий методом ультрафільтрації, з масовою часткою білка 80 % у кількості від 2.0 до 6.0 %, виступає як водозв'язувальний компонент, знижуючи при цьому показник "активність води" на 0.074, а кількість МАФАНМ – більше ніж у 140 разів.

Зважаючи на попередні дослідження щодо впливу сухого концентрату сироваткових білків на органолептичні властивості та біологічну цінність СМБС [17; 18], встановлено оптимальну дозу його внесення в кількості 4 %. На підставі отриманих результатів досліджень розроблено нормативну документацію ТУ У 10.5-00419880-157:2020 "Продукт кисломолочний сухий. Технічні умови".

Висновки. Використання ферментативного гідролізу лактози із застосуванням ферментного препарату β-галактозидази при масових концентраціях цукру 31 % та вологи 34 та 32 % позитивно впливає на осмотичний тиск і показник "активність води". Це знижує загальний вміст цукру в молоці нежирному низьколактозному згущеному на 12 % при збереженні традиційних смакових властивостей продукту.

У сухій молочній багатокомпонентній суміші запропонований сухий концентрат сироваткових білків як водозв'язувальний компонент сприяє зниженню показника "активність води" та кількості мікроорганізмів.

Зміни, які пропонуються в технології та рецептурі досліджуваних молочних консервів, уможливають подовжити строк зберігання продуктів.

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. Бендерська О. В., Левківська Т. М., Бессараб О. С. Технологічні властивості показника "активність води" і його вплив на якість томатних соусів. *Міжнар. наук. журн. "Інтернаука"*. 2018. № 2(10). С. 11-14.
2. Баль-Прилипко Л., Крижова Ю., Гармаш О. Використання ферментних препаратів при виробництві варених ковбас. *Продовольча індустрія АПК*. 2017. № 5. С. 11-15.
3. Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications: editors – Gustavo V. Barbosa-Canovas, Anthony J. Fontana Jr., Shelly J. Schmidt, Theodore P. Labuza. *Blackwell Publishing and the Institute of food Technologies*, 2007. 434 p. ISBN: 978-0-813-82408-6.
4. ДСТУ ISO 21807:2007. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Метод визначення активності води. АО "Кодекс", 2007. 7 с.
5. Котюк О. В., Мельник В. М. Роль активності води у харчових продуктах. Вода в харчовій промисловості: зб. тез доп. V всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. (Одеса, 27–28 берез. 2014 р.); за заг. ред. Б. В. Єгорова. Одеса: Одес. нац. акад. харч. технологій, 2014. С. 42-43.
6. Онофрійчук О. С., Куркчі А. В., Кохан О. О. Показник активності води для прогнозування поведінки помадних цукерок на основі різного вуглеводного складу під час їх зберігання. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 87-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів та студентів. (15–16 квіт. 2021 р.). Ч. 1. С. 129.
7. Овсієнко К. В., Грек О. В. Дослідження активності води сироватко-вершкових сирів. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції. (5–6 лист. 2019 р.). Київ: НУХТ, 2019. С. 442-444.
8. Грегірчак Н. М., Українець О. О., Звягінцева-Семенець Ю. П., Кобилінська О. В., Камбулова Ю. В. Мікробіологічний аналіз вершкових кремів пониженої жирності. *Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технол.* 2017. № 3(23). С. 238-245.
9. Коваль О. А., Гуць В. С. Моделювання зміни якості харчових продуктів за показником активності води. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 85 Ювілейної Міжнародної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій. (11–12 квіт. 2019 р.). Київ: НУХТ, 2019. Ч. 3. С. 360.
10. ДСТУ 6063:2008. Консерви молочні. Молоко нежирне згущене з цукром. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
11. ДСТУ 4273:2015. Молоко та вершки сухі. Технічні умови. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2015. 12 с.
12. ДСТУ 8574:2015. Продукти молочні. Методи визначення масової частки вологи в молочних сухих і згущених продуктах та молокозмісних консервах. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. 11 с.
13. ДСТУ 7381:2013. Консерви молочні. Визначення сахарів йодометричним методом. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 8 с.
14. ДСТУ ISO 8968-2:2005 (IDF 20-2:2001). Молоко. Визначення вмісту азоту. Ч. 2. Метод К'ельдаля. Метод із використанням блоку для спалювання (макрометод) (ISO 8968-2:2001, IDT; IDF 20-2:2001, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
15. ДСТУ ISO 4833:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахування колоній за температури 30 °C (ISO 4833:2003, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

16. Ермолаев В. А., Шушпанников А. Б. Исследование показателя активности воды сухих молочных продуктов. *Техника и технология пищевых производств*. 2010. № 2(17). С. 84-88. ISSN: 2074-9414 eISSN: 2313-1748.
17. Мінорова А. В., Крушельницька Н. Л., Рудакова Т. В., Моїсеєва Л. О., Наріжний С. О. Оцінка якості сухих молочних багатокomпонентних сумішей на принципах кваліметрії. *Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН України*. 2020. № 15. С. 139-150. URL: <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-15>
18. Мінорова А. В., Рудакова Т. В., Крушельницька Н. Л. Біологічна цінність сухих молочних багатокomпонентних сумішей. *Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН України*. 2020. № 14. С. 125-136. URL: <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-14-13>

REFERENCES

1. Benders'ka, O. V., Levkivs'ka, T. M., & Bessarab, O. S. (2018). Tehnologichni vlastyivosti pokaznyka "aktyvnist' vody" i jogo vplyv na jakist' tomatnyh sousiv [Technological properties of the indicator "water activity" and its impact on the quality of tomato sauces]. *Mizhnarodnyj naukovyj zhurnal "Internauka" – International Scientific Journal "Internauka"*, 2(10), 11-14 [in Ukrainian].
2. Bal'-Prylypko, L., Kryzhova, Ju., & Garmash, O. (2017). Vykorystannja fermentnyh preparativ pry vyrobnyctvi varenyh kovbas [The use of enzyme preparations in the production of cooked sausages]. *Prodovol'cha industrija APK*, 5, 11-15 [in Ukrainian].
3. Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications. (2007). Gustavo V., Barbosa-Canovas, Anthony J., Fontana Jr., Shelly J., Schmidt, & Theodore P., Labuza (Eds.). *Blackwell Publishing and the Institute of food Technologies*. ISBN: 978-0-813-82408-6 [in English].
4. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Metod vyznachennja aktyvnosti vody [Microbiology of food and animal feed. Method for determining water activity]. (2007). *DSTU ISO 21807:2007* [in Ukrainian].
5. Kotjuk, O. V., & Mel'nyk, V. M. Rol' aktyvnosti vody u harchovyh produktah. Voda v harchovij promyslovosti [The role of water activity in food products. Water in the food industry]. (2014). *Zbirnyk tez dopovidej V vseukrai'ns'koi' naukovo-praktychnoi' konferencii' z mizhnarodnoju uchastju – Collection of reports abstracts of the V All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation*. (pp. 42-43). Odesa: Odes'ka nacional'na akademija harchovyh tehnologij [in Ukrainian].
6. Onofrijchuk, O. S., Kurkchi, A. V., & Kohan, O. O. (2021). Pokaznyk aktyvnosti vody dlja prognozuvannja povedinky pomadnyh cukerek na osnovi riznogo vuglevodnogo skladu pid chas i'h zberigannja [Water activity index for predicting the behavior of fondant candies based on different carbohydrate composition during its storage]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti – Scientific achievements of young people - for solving the problems of human nutrition in the XXI century: Proceedings of the 87 International Scientific Conference Young Scientists, Postgraduate and Students. Part. 1*, 129. Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
7. Ovsijenko, K. V., & Grek, O. V. (2019). Doslidzhennja aktyvnosti vody syrovatkovershkovykh syriv [Study of water activity of whey-cream cheeses]. *Naukovi problemy harchovyh tehnologij ta promyslovoi' biotehnologii' v konteksti jevointegracii' – Scientific problems of food technologies and industrial biotechnology in the context of European integration: Proceedings from VIII International Scientific and Technical Conference*. (pp. 442-444). Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
8. Gregirchak, N. M., Ukrai'nec', O. O., Zvjaginceva-Semenec', Ju. P., Kobylins'ka, O. V., & Kambulova, Ju. V. (2017). Mikrobiologichnyj analiz vershkovyh kremiv ponyzhenoi' zhyrnosti [Microbiological analysis of low-fat creams]. *Naukovi praci Nacional'nogo universytetu harchovyh tehnologij – Scientific works of the National University of Food Technologies*, 3(23), 238-245 [in Ukrainian].

9. Koval', O. A., & Guc', V. S. (2019). Modeljuvannja zminy jakosti harchovyh produktiv za pokaznykom aktyvnosti vody [Modeling of food quality change by water activity indicator]. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u XXI stolitti – Scientific achievements of young people – for solving the problems of human nutrition in the XXI century: proceedings of the 85th Anniversary International Conference of young scientists, postgraduate students and students, dedicated to the 135th Anniversary of the National University of Food Technologies. Part. 3, 360.* Kyi'v: NUHT [in Ukrainian].
10. Konservy molochni. Moloko nezhyrne z gushhene z cukrom. Tehnichni umovy [Canned milk. Low-fat condensed milk with sugar. Specifications]. (2009). *DSTU 6063:2008.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
11. Moloko ta vershky suhi. Tehnichni umovy [Dry milk and cream. Specifications]. (2015). *DSTU 4273:2015.* Kyi'v: DP "UkrNDNC" [in Ukrainian].
12. Produkty molochni. Metody vyznachennja masovoi' chastky vology v molochnyh suhyh i z gushhenykh produktah ta molokovmisnykh konservah [Dairy products. Methods for determining the mass fraction of moisture in milk dry and condensed products and canned milk]. (2016). *DSTU 8574:2015.* Kyi'v: DP "UkrNDNC" [in Ukrainian].
13. Konservy molochni. Vyznachennja sahariv jodometrychnym metodom [Canned milk. Determination of sugars by iodometric method]. (2014). *DSTU 7381:2013.* Kyi'v: Minekonomrozvytku Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Moloko. Vyznachennja vmistu azotu. Ch. 2. Metod K'jel'dalja. Metod iz vykorystannjam bloku dlja spaljuvannja (makrometod) (ISO 8968-2:2001, IDT; IDF 20-2:2001, IDT) [Milk. Determination of nitrogen content. Part 2. Kjeldahl method. Method using a combustion unit (macromethod) (ISO 8968-2: 2001, IDT; IDF 20-2: 2001, IDT)]. (2005). *DSTU ISO 8968-2:2005 (IDF 20-2:2001).* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
15. Mikrobiologija harchovyh produktiv i kormiv dlja tvaryn. Goryzontal'nyj metod pidrahunku mikroorganizmiv. Tehnika pidrahuvannja kolonij za temperatury 30 oS (ISO 4833:2003, IDT) [Microbiology of food products and animal feed. Horizontal method of counting microorganisms. Colonies counting technique at 30 ° C (ISO 4833: 2003, IDT)]. (2006). *DSTU ISO 4833:2006.* Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Ermolaev, V. A., & Shushpannikov, A. B. (2010). Issledovanie pokazatelja aktivnosti vody suhih molochnyh produktov [Study of water activity index of dry dairy products]. *Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv – Technique and technology of food production, 2(17), 84-88.* ISSN: 2074-9414 eISSN: 2313-1748 [in Russian].
17. Minorova, A. V., Krushel'nyc'ka, N. L., Rudakova, T. V., Moisejeva, L. O., & Narizhnyj, S. O. (2020). Ocinka jakosti suhyh molochnyh bagatokomponentnyh sumishej na pryncypah kvalimetrii' [Quality evaluation of dry milk multicomponent mixtures on the principles of qualimetry]. *Prodovol'chi resursy – Food resources, 15, 139-150.* <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-15-15> [in Ukrainian].
18. Minorova, A. V., Rudakova, T. V., & Krushel'nyc'ka, N. L. (2020). Biologichna cinnist' suhyh molochnyh bagatokomponentnyh sumishej [Biological value of dry milk multicomponent mixtures]. *Prodovol'chi resursy – Food resources, 14, 125-136.* <https://doi.org/10.31073/foodresources2020-14-13> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 09.02.2022.

Прийнято до друку 02.05.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

Сергій ЛЕБСЬКИЙ

аспірант кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна
sl21051967@gmail.com

Sergiy LEBSKY

Postgraduate student at the Department of Meat, Fish and Seafood Technology National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine 15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0062-3473

ЯКІСТЬ ЛІПІДНО-КАРОТИНОЇДНОГО КОНЦЕНТРАТУ З КРЕВЕТКИ *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837

Вступ. Стан харчування населення України характеризується незбалансованістю, зокрема за складом ліпідної компоненти. В раціоні людей недостатня кількість поліненасичених жирних кислот, джерелом яких є морська риба та ракоподібні.

Проблема. В Україні є власні ресурси чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837, м'ясо якої має значний попит, однак неїстівні частини, як і в більшості ракоподібних, становлять від 39 до 50 %.

Ось чому пошук технологій щодо використання неїстівних частин тіла креветок є актуальним. Із головогруді креветки виділено ліпідно-каротиноїдний концентрат (ЛКК), щоб дослідити його якість.

Мета статті – оцінювання якості ліпідно-каротиноїдного концентрату чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 за методом створення спектра флейвору та сукупністю фізико-хімічних показників.

Методи. Об'єкт дослідження – креветка *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 весняного (травень) та осіннього (вересень) вилову 2020 р. в районі північно-західного узбережжя Чорного моря Одеської області.

Сенсорні характеристики ЛКК визначено за методом створення спектра флейвору, фізико-хімічні показники – за стандартними методами, вміст каротиноїдів – спектрофотометричним способом. Як контрольний зразок використано комерційний риб'ячий жир із крилю.

Результати дослідження. Розроблено дескриптори для характеристики інтенсивності запаху, смаку та консистенції ЛКК.

QUALITY OF LIPID-CAROTENOID CONCENTRATE FROM SHRIMPS *PALAEMON ADSPERSUS* RATHKE, 1837

Introduction. The nutritional status of the population of Ukraine is characterized by imbalance, in particular in the composition of the lipid component. The human diet is deficient in polyunsaturated fatty acids, the source of which are marine fish and crustaceans.

Problem. Ukraine has its own resources of Black Sea shrimp *P. adspersus* Rathke, 1837, the meat of which is in great demand, but inedible parts, as in most crustaceans, range from 39 to 50 %.

That is why the search for technologies for the use of inedible parts of the body of shrimp is relevant. Lipid-carotenoid concentrate (LCC) was isolated from shrimp cephalopods to investigate its quality.

The aim of the article is to evaluate the quality of lipid-carotenoid concentrate of Black Sea shrimp *P. adspersus* Rathke, 1837 by the method of creating a spectrum of flavor and a set of physicochemical parameters.

Methods. The object of study – shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837, spring (May) and autumn (September) catch in 2020 near the northwestern Black Sea coast of Odessa region.

Sensory characteristics of LCC were determined by the method of creating a flavor spectrum, physicochemical parameters – by standard methods, carotenoid content – by spectrophotometric method. Commercial krill fish oil was used as a control sample.

Results. Descriptors have been developed to characterize the intensity of odor, taste and consistency of LCC. The method of creating the spectrum of flavor proved that the LCC isolated from the autumn period of shrimp

Методом створювання спектра флейвору доведено, що ЛКК, виділений з осіннього промислу, характеризувався найбільшими балами усіх дескрипторів у порівнянні з контролем та ЛКК з весняного вилову.

Дегустаційна оцінка ЛКК узгоджується з комплексом фізико-хімічних показників якості (вмістом каротиноїдів, ПНЖК (за йодним числом), низьким рівнем пероксидного, кислотного та тіобарбітурового чисел).

Висновки. Ліпідно-каротиноїдний концентрат із неїстівних частин тіла чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 різних періодів промислу характеризується гарними дегустаційними властивостями за показниками запаху, смаку та консистенції, які притаманні ліпідам із ракоподібних.

Фізико-хімічні показники якості свідчать про високу біологічну цінність цього продукту.

Ключові слова: якість ліпідів, каротиноїди, чорноморська креветка, фізико-хімічні показники, профіль спектра флейвору.

fishing was characterized by the highest scores of all descriptors of odor, taste and consistency in comparison with the control and the LCC from the spring catch.

Tasting assessment of LCC is consistent with a set of physico-chemical quality indicators (carotenoids, PUFA (iodine value), low levels of peroxide, acid and thiobarbitur numbers).

Conclusions. Lipid-carotenoid concentrate from inedible parts of the body of the Black Sea shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 in different periods of fishing is characterized by high tasting properties in terms of odor, taste and consistency, which are characteristic of lipids from crustaceans.

Physico-chemical quality indicators indicate the high biological value of this product.

Keywords: lipid quality, carotenoids, Black Sea shrimp, physicochemical parameters, flavor spectrum profile.

Вступ. Стан харчування населення України характеризується незбалансованістю, що викликає необхідність розроблення інноваційних технологій полікомпонентних харчових продуктів з використанням біологічно активних добавок різної природи [1]. За складом ліпідної компоненти у раціоні людей недостатня кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини $\omega 3$, які визначають рідкокристалічну структуру всіх біологічних мембран і суттєво впливають на ліпідний обмін речовин [2; 3]. За даними FAO/WHO, рекомендована норма споживання риби становить 20 кг на рік на одну людину, і 75 % цієї норми – морська риба [4].

Проблема. В Україні є власні ресурси одного з масових видів ракоподібних – чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 [5]. М'ясо цієї креветки має значний попит, однак неїстівні частини, як і в більшості ракоподібних, становлять від 39 до 50 % [6; 7].

Ось чому пошук технологій щодо використання неїстівних частин тіла креветок представляє значний інтерес. З неїстівних частин тіла – головогруді чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 – виділено ліпідно-каротиноїдний концентрат (ЛКК) [8], визначення якості якого є актуальним.

Мета статті – оцінювання якості ліпідно-каротиноїдного концентрату чорноморської трав'яної креветки *P. adspersus* Rathke, 1837 за методом створювання спектра флейвору та сукупністю фізико-хімічних показників.

Методи. Об'єкт дослідження – ліпідно-каротиноїдні концентрати, екстраговані з головогруді *P. adspersus* Rathke, 1837, виловленої у весняний (травень) та осінній (вересень) місяці 2020 р. в районі північно-

західного узбережжя Чорного моря Одеської області. Лов креветок здійснено вентерами з розміром вічка від 2.8 до 8 мм. Загальна кількість проаналізованих особин – 450 екземплярів. Після вилову креветок розділяли для оброблення на шийку та головогрудь. Останню подрібнювали й екстрагували ЛКК охолодженим ацетоном [8]. Як контрольний зразок використано комерційний крилевий жир *Krill Oil* фірми *Puritans Pride*, США.

Сенсорний аналіз ЛКК проведено відповідно до міжнародних стандартів ISO. Для створювання спектра флейвору з нюхових і смакових властивостей застосовано метод, викладений в ДСТУ ISO 6564:2005 [9]. Дегустацію проведено експертною комісією у складі 9 кваліфікованих осіб. Оцінено дескриптори, які є значущими для споживачів і входили в комплексний профіль спектра флейвору, так званого гіпотетичного еталона. За результатами дегустації, після математичної обробки, складено профілі спектра флейвору ЛКК різних періодів промислу креветок і контрольного зразка. Дегустаційну оцінку зразків ЛКК проведено за 5-бальною шкалою інтенсивності відчуття запаху і смаку продукту: 0 балів – відчуття не сприймається; 1 бал – ледь відчутне; 2 бали – слабка інтенсивність; 3 бали – середня інтенсивність; 4 бали – сильна інтенсивність; 5 балів – дуже сильна інтенсивність.

Серед дескрипторів смаку виділено гармонійний. Дескриптори креветочний, риб'ячого жиру, свіжий (відсутність присмаку окиснення), окиснений присмак характеризували повноту смаку ЛКК, який присутній в аналогах такої продукції, виробленої з інших ракоподібних (каротиноїдно-ліпідних комплексів з панциривмісної сировини ракоподібних) [10; 11]. З дескрипторів консистенції звертали особливу увагу на однорідність і маслянистість рідини.

Масову частку ліпідів встановлено екстракційно-ваговим методом Сокслета на апараті Сокстек *SOX 406 Fat Analyzer*.

З хімічних показників якості ліпідів визначено присутність первинних продуктів окиснення за пероксидним числом за ДСТУ 4570:2006 [12]; ступінь накопичення продуктів гідролізу – за кислотним числом – за ДСТУ 4350: 2004 (ISO 660: 1996, NEQ) [13]; вміст вторинних продуктів окиснення – за тіобарбітуровим числом [14], ПНЖК – за йодним числом [15]. Вміст каротиноїдів встановлено в розчині ЛКК у хлороформі на спектрофотометрі за довжини хвилі 490 нм [16].

Вірогідність результатів дослідження оцінено за критерієм Стьюдента за $P \leq 0.05$.

Результати дослідження. На сьогодні розроблено технології раціонального використання білкової [17; 18], хітинової [19] та ліпідної компоненти ракоподібних [8; 10; 11]. Дослідженнями жирнокислотного та фракційного складу ліпідів *P. adspersus* Rathke, 1837 встановлено їхню біологічну цінність завдяки високому вмісту ПНЖК родини $\omega 3$ і фосфоліпідів [20]. Доведено, що особливе значення для нормалізації ліпідного обміну, лікування та профілактики серцево-судинної системи

мають ПНЖК, як-от докозагексаєнова (ДГК) й ейкозапентаєнова (ЕПК) кислоти з 6 та 5 поліненасиченими зв'язками [21]. Джерелом цих кислот є рибна сировина морського походження [22; 23].

Органолептична оцінка формує перше враження від продукту. Дегустатори працювали в команді й узгоджували балову оцінку кожного дескриптора між собою. Першим розкривався запах, після чого визначали інтенсивність прояву кожного показника на смак із подальшим окресленням залишкового присмаку (стійкості).

Результати профільного аналізу ЛКК з головогруді чорноморської креветки, виловленої у різні періоди промислу, в порівнянні з еталоном і контрольним зразком наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1

Профільний аналіз смаковитості ліпідно-каротиноїдного комплексу з головогруді чорноморської трав'яної креветки

 $P \leq 0.05; n = 5$

Дескриптор	Інтенсивність характеристик, бал			
	еталон	контроль	ліпідно-каротиноїдний комплекс, період вилову	
			весняний	осінній
Характеристика запаху та смаку:				
- гармонійний	5.0	4.5 ± 0.03	4.6 ± 0.07	4.8 ± 0.03
- креветочний	4.0	3.5 ± 0.10	3.5 ± 0.04	3.7 ± 0.01
- риб'ячого жиру	4.0	3.0 ± 0.07	3.8 ± 0.02	4.0 ± 0.01
- свіжий	4.0	3.5 ± 0.03	3.5 ± 0.05	3.7 ± 0.04
- окисненого жиру	0	0	0	0
Характеристика консистенції:				
- масляниста однорідна рідина	5.0*	4.5 ± 0.03*	4.5 ± 0.02*	5.0 ± 0.01*
- масляниста неоднорідна рідина	4.0	0	0	0
Загальне враження	5.0	4.5 ± 0.02	4.6 ± 0.05	5.0 ± 0.03
Сума балів	31.0*	23.5 ± 1.10*	24.5 ± 1.30*	26.2 ± 1.42*

* статистично значуща різниця за $P \leq 0.05$.

Гармонійний запах і смак за теоретично розробленим еталоном може мати 5 балів за інтенсивністю. Контрольний зразок та ЛКК із головогруді креветок весняного та осіннього промислу отримали на 0.5, 0.4 та 0.2 відповідно менше. За дескриптори запаху "креветочний" і "риб'ячого жиру" контрольний та експериментальні зразки також одержали меншу кількість балів у порівнянні з еталоном. Аналогічну залежність визначено для дескриптору "свіжий". Усі зразки характеризувалися відсутністю запаху окисненого жиру.

Відчуття дотику в ротовій порожнині під час дегустації ЛКК дає змогу охарактеризувати його консистенцію як маслянисту. За дескриптором "консистенція" всі зразки характеризувалися як масляниста однорідна рідина. За дескриптором "загальне враження" ЛКК з осіннього періоду вилову отримав найвищий бал і відповідав еталону.

ЛКК осіннього періоду промислу креветок мав найвищу суму балів у порівнянні з контрольним зразком та ЛКК весняного вилову.

Для кращого наочного сприйняття результатів побудовано розгорнуті профілі спектра флейвору та порівняно їх зі спектром профілю еталона (*рис. 1–3*).



— Еталон - - - - - Контроль

Рис. 1. Профілограма спектра флейвору еталона та контрольного зразка ЛКК



— Еталон - - - - - Весняний

Рис. 2. Профілограма спектра флейвору еталона та ЛКК з весняного вилову чорноморської трав'яної креветки



— Еталон - - - - - Осінній

Рис. 3. Профілограма спектра флейвору еталона та ЛКК з осіннього вилову чорноморської трав'яної креветки

Отже, оцінка методом створювання спектра флейвору визначила переваги ЛКК з чорноморської креветки осіннього вилову в порівнянні з весняним за дескрипторами запаху і смаку – гармонійний, риб'ячого жиру, свіжий та маслянистою однорідною консистенцією і загальним враженням.

Зазначений вище метод уможливорює оцінити ЛКК за сенсорним враженням. Для повноти характеристики цих продуктів необхідно розглянути їхні фізико-хімічні властивості. У табл. 2 наведено результати фізико-хімічних показників та їх відповідність до вимог міжнародного стандарту [24].

Хімічний склад ЛКК характеризується високим вмістом жиру, а його біологічна цінність – достатньо високим вмістом ПНЖК за показником йодного числа. Вміст каротиноїдів та ПНЖК восени вірогідно вищий у порівнянні з весняним за рівня $P \leq 0.05$, що підтверджує найбільш високу біологічну цінність як сировини, так і ЛКК, вилученого з головогруді креветок в осінній період промислу.

Фізико-хімічні показники ЛКК з креветок різних періодів промислу

 $P \leq 0.05; n = 5$

Найменування показника	Вимоги CODEX STAN 193-1995 [24]	Період промислу	
		весняний	осінній
Масова частка жиру, % від загального хімічного складу	Не нормується	96.42 ± 8.71	97.18 ± 7.99
Каротиноїди, мг/кг жиру	Не нормується	100.61 ± 5.91*	140.22 ± 7.87*
Кислотне число, мг КОН/г жиру	4.50	1.51 ± 0.23	1.34 ± 0.11
Пероксидне число, ммоль O ₂ /кг	5.00	1.02 ± 0.03	1.35 ± 0.24
Тіобарбітурове число, мг МА на 1 кг жиру	Не нормується	0.65 ± 0.02	0.58 ± 0.01
Йодне число, г J ₂ /100 г жиру	Не нормується	180 ± 3.21*	210 ± 2.41*

* статистично значуща різниця за $P \leq 0.05$.

Порівняльний аналіз хімічних показників ЛКК у різні періоди промислу креветок свідчить про їхню високу якість за показниками пероксидного та кислотного чисел, які суттєво нижчі за допустимі значення відповідно до вимог CODEX STAN 193-1995 [24]. Тіобарбітурове число, яке відображає накопичення вторинних продуктів окиснення ліпідів, також узгоджується з іншими показниками якості цього продукту та низьким рівнем цих сполук.

Висновки. Ліпідно-каротиноїдний концентрат із неїстівних частин тіла чорноморської трав'яної креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 різних періодів промислу характеризується гарними дегустаційними властивостями за показниками запаху, смаку та консистенції, які притаманні ліпідам з ракоподібних.

Фізико-хімічні показники якості цього продукту свідчать про його високу біологічну цінність завдяки вмісту каротиноїдів, ПНЖК (за йодним числом), низькому рівню пероксидного, кислотного та тіобарбітурового чисел.

Перспективи досліджень ліпідно-каротиноїдного концентрату будуть пов'язані з визначенням раціональних напрямів його використання у харчових продуктах та умов і строків зберігання.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє, що він не має фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не має відносин із державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Притульська Н. В., Ніколаєнко С. М. Інноваційні технології переробки риби. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. 432 с.
2. Calder P. C. Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2015. No 39 (1 suppl). P. 18-32.
3. USAID Demographic and Health Survey (DHS). Nutrition. 2015. <http://dhsprogram.com/topics/nutrition.cfm> (accessed February 1, 2017).
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) FAOSTAT Data. 2015. http://faostat3.fao.org/browse/FB/*E (accessed February 1, 2017).

5. Болтачев А. Р., Статкевич С. В., Карпова Е. П., Хуторенко И. В. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы. *Вопросы рыболовства*. 2017. Т. 18. № 3. С. 313-327.
6. Баль-Прилипко Л., Лебський С. Пищевая и биологическая ценность черноморской травяной креветки *Palaemon adspersus*. *Продовольча індустрія АПК*. 2018. № 5. С. 28.
7. Сидоренко О., Петрова О., Іванюта А. Креветки *Palaemon adspersus*. Раціональні напрями переробки. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 4(28). С. 94-104. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)09
8. Баль-Прилипко Л. В., Лебська Т. К., Слободянюк Н. М., Лебський С. О. Спосіб отримання препарату колагенази та біологічно ефективних ліпідів із чорноморської трав'яної креветки *PALAEMON ADSPERSUS*. Патент МПКА61К 35/612(2015.01) A23L 17/40(2016/01) A23L 33/28(2016/01) UA 142275 U на корисну модель. Дата публікації 25.05.2020, Бюл. № 10.
9. ДСТУ ISO 6564:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 8 с.
10. Xie D., Jin J., Sun J., Liang L., Wang X., Zhang W., Jin Q. Comparison of solvents for extraction of krill oil from krill meal: Lipid yield, phospholipids content, fatty acids composition and minor components. *Food Chem*. 2017. Vol. 233. P. 434-441.
11. Ahmadkelayeh S., Hawboldt K. Extraction of lipids and astaxanthin from crustacean by-products: A review on supercritical CO2 extraction Trends. *Food Sci. Technol*. 2020. Vol. 103. P. 94-108.
12. ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 6 с.
13. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначання кислотного числа. (ISO 660: 1996, NEQ). Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.
14. ГОСТ Р 55810–2013. Мясо и мясные продукты. Метод определения тиобарбитурового числа. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
15. ДСТУ EN ISO 3961:2019. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа (EN ISO 3961:2018, IDT; ISO 3961:2018, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2019. 14 с.
16. Гриненко У. В., Журавель І. О. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.). *Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2017. Вип. 28. С. 29-33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2017_28_5
17. Сидоренко О., Петрова О., Дончевська Р. Біологічна цінність порошку з креветки *Palaemon adspersus*. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2021. № 1(37). С. 115-122. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(37)10
18. Сидоренко О., Петрова О. Кваліметрія інноваційних продуктів з додаванням креветки *PALAEMON ADSPERSUS*. *Food Science and Technology*. 2021. № 15(3). URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2126>
19. Younes I., Rinaudo M. Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Mar. Drugs*. 2015. Vol. 13(3). P. 1133-1174. URL: <https://doi.org/10.3390/md13031133>
20. Лебская Т. К., Баль-Прилипко Л. В., Менчинская А. А., Лебский С. О. Липидный профиль черноморской травяной креветки *Palaemon adspersus* Rathke, 1837. *Вопросы питания*. 2020. Т. 89. № 1. С. 96.
21. Jain A. P., Aggarwal K. K., Zhang P. Y. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. 2015. Vol. 11. P. 441-445.
22. Mendez L., Dasilva G., Taltavull N., Romeu M., Medina I. Marine Lipids on Cardiovascular Diseases and Other Chronic Diseases Induced by Diet: An Insight Provided by Proteomics and Lipidomics. *Mar. Drugs*. 2017. Vol. 15(8). P. 258. URL: <https://doi.org/10.3390/md15080258>

23. Loftsson T., Ilievska B., Asgrimsdottir G. M., Ormarsson O. T., Stefansson E. Fatty acids from marine lipids: Biological activity, formulation and stability. *J. Drug Deliv. Sci. Technol.* 2016. Vol. 34. P. 71-75.
24. STANDARD FOR FISH OILS. CODEX STAN 329-2017. URL: https://www.iffco.net/system/files/Codex%20Standard%20for%20Fish%20Oils%20CXS_329e_Nov%202017.pdf

REFERECES

1. Mazaraki, A. A., Lebs'ka, T. K., Sydorenko, O. V., Prytul's'ka, N. V., & Nikolajenko, S. M. (2014). *Innovacijni tehnologii' pererobky ryby [Innovative fish processing technologies]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Calder, P. C. (2015). Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 39 (1 suppl), 18-32 [in English].
3. *USAID Demographic and Health Survey (DHS). Nutrition.* (2015). <http://dhsprogram.com/topics/nutrition.cfm> (accessed February 1, 2017) [in English].
4. *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) FAOSTAT Data.* (2015). http://faostat3.fao.org/browse/FB*/E (accessed February 1, 2017) [in English].
5. Boltachev, A. R., Statkevich, S. V., Karpova, E. P., & Hutorenko, I. V. (2017). Chernomorskaja travjanaja krevetka Palaemon adspersus (Decapoda, Palaemonidae): biologija, promysel, problemy [Black Sea grass shrimp Palaemon adspersus (Decapoda, Palaemonidae): biology, fishery, problems]. *Voprosy rybolovstva – Fisheries issues*. Vol. 18, 3, 313-327 [in Russian].
6. Bal'-Prilipko, L., & Lebs'kij, S. (2018). Pishhevaja i biologicheskaja cennost' chernomorskoj travjanoj krevetki *Palaemon adspersus* [Nutritional and biological value of the Black Sea grass shrimp Palaemon adspersus]. *Prodovol'cha industrija APK – Food industry of agro-industrial complex*, 5, 28 [in Russian].
7. Sydorenko, O., Petrova, O., & Ivanjuta, A. (2018). Krevetky Palaemon adspersus. Racional'ni naprjamy pererobky [Shrimp Palaemon adspersus. Rational directions of processing]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4(28), 94-104. DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)09 [in Ukrainian].
8. Bal'-Prylypko, L. V., Lebs'ka, T. K., Slobodjanjuk, N. M., & Lebs'kyj, S. O. (2020). Sposib otrymannja preparatu kolagenazy ta biologichno efektyvnyh lipidiv iz chornomors'koi' trav'janoi' krevetky *PALAEMON ADSPERSUS* [Method of obtaining collagenase preparation and biologically effective lipids from Black Sea grass shrimp *PALAEMON ADSPERSUS*]. *Patent UA No 142275 U* [in Ukrainian].
9. Doslidzhennja sensorne. Metodologija. Metody stvorjuvannja spektra flejvoru [Sensory research. Methodology. Methods of creating a spectrum of flavor]. (2006). *DSTU ISO 6564:2005*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
10. Xie, D., Jin, J., Sun, J., Liang, L., Wang, X., Zhang, W., & Jin, Q. (2017). Comparison of solvents for extraction of krill oil from krill meal: Lipid yield, phospholipids content, fatty acids composition and minor components. *Food Chem.* (Vol. 233), (pp. 434-441) [in English].
11. Ahmadkelayeh, S., Hawboldt, K. (2020). Extraction of lipids and astaxanthin from crustacean by-products: A review on supercritical CO2 extraction Trends. *Food Sci. Technol.* (Vol. 103), (pp. 94-108) [in English].
12. Zhyry roslynni ta olii'. Metod vyznachennja peroksydnogo chysla [Vegetable fats and oils. Peroxide number determination method]. (2007). *DSTU 4570:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Olii'. Metody vyznachennja kyslотноgo chysla. (ISO 660: 1996, NEQ) [Oils. Methods for determining the acid number. (ISO 660: 1996, NEQ)]. (2005). *DSTU 4350:2004*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].

14. Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredelenija tiobarbiturovogo chisla [Meat and meat products. Method for determining the thiobarbituric number]. (2019). *GOST R 55810–2013*. Moscow: Standartinform [in Russian].
15. Zhyry tvarynni i roslynni ta olii'. Vyznachennja jodnogo chysla (EN ISO 3961:2018, IDT; ISO 3961:2018, IDT) [Animal and vegetable fats and oils. Determination of iodine number (EN ISO 3961: 2018, IDT; ISO 3961: 2018, IDT)]. *DSTU EN ISO 3961:2019*. (2019). Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Grynenko, U. V., & Zhuravel', I. O. (2017). Vyznachennja vmistu hlorofiliv ta karotynoi'div v lysti shpynatu gorodn'ogo (*Spinacia oleracea* l.) [Determination of chlorophyll and carotenoid content in spinach leave (*Spinacia oleracea* l.)]. *Zbirnyk naukovykh prac' spivrobotnykiv NMAPO im. P. L. Shupyka – Collection of scientific works of NMAPE named after P.L. Shupyk*. (Issue 28), (pp. 29-33). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2017_28_5 [in Ukrainian].
17. Sydorenko, O., Petrova, O., & Donchevs'ka, R. (2021). Biologichna cinnist' poroshku z krevetky *Palaemon adspersus* [Biological value of *Palaemon adspersus* shrimp powder]. *Mizhnarodnyj nauково-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1(37), 115-122. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(37)10 [in Ukrainian].
18. Sydorenko, O., & Petrova, O. (2021). Kvalimetrija innovacijnyh produktiv z dodavannjam krevetky *PALAEMON ADSPERSUS* [Qualimetry of innovative products with the addition of shrimp *PALAEMON ADSPERSUS*]. *Food Science and Technology*, 15(3), <https://doi.org/10.15673/fst.v15i3.2126> [in Ukrainian].
19. Younes, I., & Rinaudo, M. (2015). Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Mar. Drugs*. (Vol. 13(3), (pp. 1133-1174). <https://doi.org/10.3390/md13031133> [in English].
20. Lebskaja, T. K., Bal'-Prilipko, L. V., Menchinskaja, A. A., & Lebskij, S. O. (2020). Lipidnyj profil' chernomorskoj travjanoj krevetki *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 [Lipid profile of Black Sea grass shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837]. *Voprosy pitaniya – Nutrition Issues*. Vol. 89, 1, 96 [in Russian].
21. Jain, A. P., Aggarwal, K. K., & Zhang, P. Y. (2015). Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. (Vol. 11), (pp. 441-445) [in English].
22. Mendez, L., Dasilva, G., Taltavull, N., Romeu, M., & Medina, I. (2017). Marine Lipids on Cardiovascular Diseases and Other Chronic Diseases Induced by Diet: An Insight Provided by Proteomics and Lipidomics. *Mar. Drugs*. (Vol. 15(8), (pp. 258). <https://doi.org/10.3390/md15080258> [in English].
23. Loftsson, T., Ilievska, B., Asgrimsdottir, G. M., Ormarsson, O. T., & Stefansson, E. (2016). Fatty acids from marine lipids: Biological activity, formulation and stability. *J. Drug Deliv. Sci. Technol*. (Vol. 34), (pp. 71-75) [in English].
24. *STANDARD FOR FISH OILS. CODEX STAN 329-2017*. https://www.iffco.net/system/files/Codex%20Standard%20for%20Fish%20Oils%20CXS_329e_Nov%202017.pdf [in English].

Стаття надійшла до редакції 17.03.2022.

Прийнято до друку 06.06.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 640.1:355.271

DOI: 10.31617/2.2022(42)08

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 Sciences (Technical), Professor,
First Vice-Rector for Scientific
and Pedagogical Work,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9010-4190

Діна ФЕДОРОВА

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

Dina FEDOROVA

Doctor of Sciences (Technical),
Professor, Head of the Department
of Technology and Organization
of Restaurant Business,
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-9443-2941

ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: АНТИСТРЕСОВИЙ РАЦІОН

Вступ. В екстремальних умовах воєнного стану життя людини перебуває під постійною загрозою, що призводить до хронічного стресу, знижує активність імунної системи та сприяє розвитку хронічних захворювань і депресії.

Проблема. Зважаючи на складнощі воєнного стану в Україні, вкрай важливим є забезпечення населення достатнім і збалансованим харчуванням, необхідним для збереження життя і здоров'я громадян, а також можливої аліментарної профілактики негативних наслідків хронічного стресу.

Методи. Застосовано теоретичні методи для розкриття суті проблеми й визначення напрямів її розв'язання. Принципи харчування людей із підвищеними психоемоційними навантаженнями стали базою для розробки рекомендацій антистресового раціону оздоровчого харчування.

NUTRITION IN CONDITIONS OF MARTIAL LAW: ANTI-STRESS DIET

Introduction. In extreme conditions of martial law, a person's life is under constant threat, which leads to chronic stress, reduces the activity of the immune system and contributes to the development of chronic diseases and depression.

Problem. Taking into account the complexity of the martial law in Ukraine, it is extremely important to provide the population with sufficient and balanced nutrition necessary to preserve the life and health of citizens, as well as possible alimentary prevention of the negative effects of chronic stress.

Methods. Theoretical methods are used to reveal the essence of the problem and determine the directions of its solution. The principles of nutrition of people with high psycho-emotional loads became the basis for the development of recommendations for anti-stress diet.

© *Наталія Притутьська, Діна Федорова, 2022*

Внесок авторів: Притутьська Н. – 50 %; Федорова Д. – 50 %.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Prytulka N., Fedorova D. *Narchuvannja v umovah vojenного станu: antystresovyj racjon. Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky". 2022. № 2 (42). S. 88-103. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)08](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)08)*

Результати дослідження. Досліджено негативні фактори впливу та наслідки метаболічних порушень в організмі людини під впливом хронічного стресу. Встановлено доцільність використання принципів детоксикаційного харчування на тлі нутритивної підтримки серцево-судинної, нервової, імунної систем та системи травлення організму людини. Рекомендовано орієнтовний антистресовий раціон оздоровчого харчування для осіб із підвищеними психоемоційними навантаженнями.

Висновки. Узагальнено інформацію джерел, в яких запропоновано наукові підходи й напрями аліментарної корекції метаболічних порушень, спричинених дією хронічного стресу, та їхніх наслідків для організму людини.

Науково обґрунтовано можливі шляхи корекції харчування населення в умовах воєнного стану й рекомендовано орієнтовний антистресовий раціон оздоровчого харчування.

Ключові слова: хронічний стрес, гормони стресу, антистресовий раціон оздоровчого харчування, аліментарна корекція, детоксикаційне харчування, нутритивна підтримка, серцево-судинна система, нервова система, система травлення.

Results. Negative factors of influence and consequences of metabolic disorders in the human body under the influence of chronic stress have been studied. The expediency of using the principles of detoxification nutrition against the background of nutritional support of the cardiovascular, nervous, immune and digestive systems of the human body has been established. Approximate anti-stress diet is recommended for persons with high psycho-emotional stress.

Conclusions. The information of sources is summarized, in which scientifically substantiated approaches and directions of alimentary correction of metabolic disorders caused by chronic stress and their consequences for the human body are proposed.

The possible ways of correcting the nutrition of the population in martial law are scientifically substantiated and the approximate anti-stress diet of health nutrition for people in martial law is recommended.

Keywords: chronic stress, stress hormones, anti-stress diet, nutritional correction, detoxification diet, nutritional support, cardiovascular system, nervous system, digestive system.

Вступ. Найактуальнішою світовою проблемою сьогодення є подолання воєнної агресії РФ та її руйнівних наслідків для усіх галузей економіки України, для життя і здоров'я населення. В екстремальних умовах воєнного стану, що запроваджений 24 лютого 2022 р. і триває досі, життя людини перебуває під постійною загрозою внаслідок вибухів, обстрілів і ракетних атак, зміни місця перебування, втрати домівок і близьких тощо. Потрясіння, які змінюються тривалим стресом і постійним відчуттям тривоги, порушують тонкі біохімічні процеси та запускають каскади гормональних і нейромедіаторних дисбалансів, що впливають на відповідь організму. Тривалий стан психоемоційного навантаження призводить до розвитку хронічного стресу, знижує активність імунної системи, має значний вплив на ризик розвитку хронічних захворювань в організмі людини.

Проблема. В умовах воєнного стану в Україні рівень психоемоційного навантаження для кожного члена суспільства надзвичайно високий. Попри ситуацію, яка склалася, важливо не допустити розвитку затяжного стресу, оскільки це може спричинити проблеми з серцем та судинами, системою травлення (гастрит та виразкова хвороба), цукровий діабет, онкологічні та нервово-психічні захворювання. Під впливом хронічного стресу ЦНС стає вразливою, що може призвести до змін у поведінці, стати причиною переїдання, зловживання алкоголем, наркотиками або соціальної абстиненції чи депресії [1–3].

Зважаючи на складнощі воєнного стану в країні, вкрай важливим є забезпечення населення достатнім і збалансованим харчуванням, необхідним для збереження життя і здоров'я громадян, а також можливої аліментарної профілактики негативних наслідків хронічного стресу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зв'язок між впливом стресових факторів на розвиток метаболічних порушень в організмі, дисфункцій та захворювань викликає значний науковий інтерес. Результати численних досліджень свідчать, що через недостатнє харчування в умовах високого психоемоційного навантаження посилюються хронічні захворювання, а організм людини зазнає більш вираженого негативного впливу [2; 5–9].

Значний внесок у розробку наукових принципів харчування людей із підвищеними психоемоційними навантаженнями (ППН) і специфічними захворюваннями зробили вітчизняні та закордонні вчені: М. П. Гуліч, R. Sinha, Yuichiro J. Suzuki, J. Douglas Bremner, M. Guasch-Ferré, S. J. Spencer, Alessandra Borsini, Martha Clare Morris та ін. Їхні багаторічні дослідження дали змогу проаналізувати специфіку метаболічних процесів організму людини із ППН [1; 2; 8; 10; 19; 21; 22]. Зокрема, ними доведено, що на тлі хронічного стресу і недостатності у харчовому раціоні поживних речовин може виникнути значний полі-нутриєнтний дефіцит [1; 2].

Вплив раціону харчування під час дії хронічного стресу на зниження інтенсивності негативних наслідків для здоров'я людини привертає увагу багатьох науковців [1; 2; 5; 7–10; 15; 18; 19; 22–25]. Зміна раціону може запобігти розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ) і діабету [5–7; 12; 13; 15], а також психічних розладів, що пов'язані зі стресом, включно з депресією і посттравматичним стресовим розладом (ПТСР) [8; 9; 19]. Проте механізми цих взаємодій недостатньо вивчені. Великого значення при цьому набуває повноцінність раціону, його збалансованість за есенційними факторами харчування та нормальний достатній сон [1; 5; 8; 9; 11; 19].

На сьогодні наука має відповіді на багато питань, що тісно пов'язані з впливом хронічного стресу на здоров'я населення. Відомо, що для кожної людини прояви хронічного стресу є досить різноманітними. На їх поширення значно впливає наявність супутніх хронічних захворювань та стиль життя людини. Наразі невідомий прогноз наслідків хронічного стресу, його вплив на перебіг хронічних соматичних захворювань, функціональний стан органів і систем організму, спадковість людини тощо. І це є сучасним викликом для наукової спільноти світу.

Метою статті є обґрунтування шляхів аліментарної корекції анти-стресового раціону оздоровчого харчування, що сприятиме нутритивній підтримці нормального функціонування органів та систем організму.

Методи. Застосовано теоретичні методи (аналіз та узагальнення наукових джерел) для розкриття суті проблеми й визначення напрямів її розв'язання. Узагальнено інформацію багатьох праць [1; 2; 5; 7–10;

15; 18; 19; 22–25], у яких запропоновано науково обґрунтовані підходи й напрями аліментарної корекції метаболічних порушень, спричинених дією хронічного стресу, та їхніх наслідків для організму людини.

Численні дослідження у цій галузі [1; 2; 8; 10; 19; 21; 22] дають змогу розкрити специфіку фізіологічних процесів організму у стані хронічного стресу та стали базою для розробки основних принципів харчування людей із ППН.

Одним із ланцюгів стратегії запобігання розвитку негативних наслідків хронічного стресу на організм є раціональне харчування, що побудоване на принципах харчування людей із ППН та фундаментальних положеннях про специфіку метаболічних потреб організму у цьому стані, розроблених М. І. Певзнером та D. Cuthbertson [2]. Особливої уваги заслуговує факт, що першочергового значення при забезпеченні харчового раціону людей із гіперметаболізмом набуває дотримання основоположних принципів теорій збалансованого й адекватного харчування, розроблених О. О. Покровським та О. М. Уголевим.

Результати дослідження. Центральна нервова система (ЦНС) відповідає за реакцію "бий або біжи". Гіпоталамус дає наднирникам сигнал виділяти гормони стресу, передусім адреналін і кортизол [3]. Гіперпродукція гормонів, прискорене дихання та серцебиття погіршують роботу серцево-судинної та травної систем, перенапружують нервову систему. Спазми, звуження судин і зменшення притоку крові до органів травлення, спазми у жовчному міхурі й виділення жовчі, порушення виділення стравоварильних соків та ферментів ускладнюють роботу шлунково-кишкового тракту і впливають на перистальтику [1; 4; 5]. За тривалих впливів виникає стан хронічного стресу, що супроводжується розладами у складних гормональних взаємодіях і призводить до низки метаболічних порушень та розвитку запальних, аутоімунних, нейродегенеративних і метаболічних захворювань, порушень настрою, поведінки, когнітивних функцій, безпліддя [1; 9]. На *рис. 1* наведено найбільш ймовірні симптоми хронічного стресу.

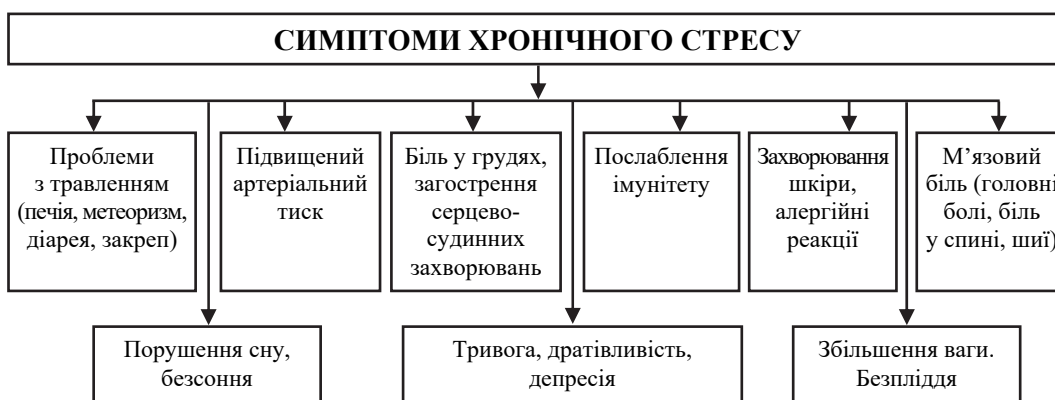


Рис. 1. Симптоми хронічного стресу в організмі людини [1]

Внаслідок системних змін в обміні речовин на тлі хронічного стресу, а саме підвищення рівня глюкози та жирних кислот, сповільнюється транспортування імунних клітин в організмі. Через інтенсивну дію гормону кортизолу знижується активність інтерлейкінів, пригнічується імунна система організму людини [5]. Часто наслідками впливу тривалого стресу може бути абдомінальне ожиріння, яке пов'язане з резистентністю до інсуліну та підвищеним ризиком діабету 2-го типу, серцево-судинних захворювань та деяких видів раку молочної залози [15; 20].

Під час психоемоційних навантажень виникає метаболічний ацидоз як результат накопичення в організмі кислих продуктів метаболізму, що спричинено ендотоксикантами внаслідок стресових станів різної етіології [4; 5; 16; 18]. Неспецифічною реакцією організму людини на вплив гіперпродукції гормонів в умовах хронічного стресу та її метаболічних наслідків є патологічний процес надлишкового накопичення вільних радикалів, активація процесів накопичення продуктів переокисного окиснення ліпідів, що перевантажує систему окисдантно-рівноваги. Ці зміни пов'язані передусім із пошкодженням клітинних мембран, через що клітини втрачають цілісність, порушується процес клітинного дихання і розвивається гіпоксія [15–18; 21–22].

Порушення окисдантного статусу організму розглядається наразі як одна із загальних ланок в етіології зумовлених хронічним стресом метаболічних порушень і дисфункцій серцево-судинної, травної та інших систем. В основі цього – високий рівень токсичних речовин метаболітів (ендотоксикантів), порушення ендоекологічної рівноваги та гіпоксія, що спостерігається, як правило, на тлі дефіциту мікронутрієнтів та біологічно активних речовин. Тривала, а також часто повторювана активація процесів вільнорадикального окиснення спричиняє виснаження антиоксидантної системи. До того ж виникають початкові стадії порушень метаболізму, відбувається накопичення в організмі токсичних продуктів обміну, порушуються нейрогуморальна регуляція організму, функціональна активність імунної системи, кишкової мікрофлори та інших захисних механізмів [16–18; 21–22].

Результати вітчизняних і закордонних наукових досліджень свідчать, що в екстремальних умовах, зокрема під час воєнного стану, важливої профілактичної ролі набуває повноцінне оздоровче харчування [1; 2; 8; 10; 19; 22–25]. Воно запобігає розвитку метаболічних дисфункцій та сприяє підвищенню резистентності організму до несприятливих чинників довкілля і високого рівня психоемоційного напруження. Водночас питання оптимізації нутритивної антистресової підтримки залишаються відкритими. З огляду на ці передумови проблема відповідного нутритивного забезпечення як здорової, так і хворої людини в умовах підвищених психоемоційних навантажень у період воєнного стану потребує особливої уваги.

У осіб із ППН під дією хронічного стресу неминуче розвивається комплекс дезадаптаційних розладів, що відображає глибоку перебудову обміну речовин з метою значного підвищення енергоутворення для забезпечення адаптивних процесів в організмі [2; 17]. Водночас спостерігаються:

- підвищення рівня глюкози в крові, зміни в обміні речовин, харчовій поведінці;
- підвищення рівня продуктів перекисного окиснення ліпідів;
- пошкодження структури і функції клітинних мембран, особливо клітин імунної системи, шлунково-кишкового тракту;
- метаболічний ацидоз;
- переважання катаболічних процесів над анаболічними, внаслідок чого в організмі виникає порушення білкового обміну, що спричиняє розвиток білкової недостатності різного ступеня вираженості;
- зміна функції шлунково-кишкового тракту з порушенням його захисної ролі й процесів всмоктування;
- зміни і дисфункції мікробіому кишківника, які через ланку складних взаємодій пов'язані із мозком за участю нейромедіаторів, нейропептидів та цитокінів;
- пригнічення і функціональні розлади нервової системи, психічні розлади і депресія різного ступеня вираженості;
- пригнічення імунної системи і факторів неспецифічного захисту організму з виникненням вторинних імунодефіцитних станів різного ступеня вираженості;
- виснаження і пригнічення функції антиоксидантної системи, насамперед її неферментативної ланки (зниження рівня аскорбінової кислоти, α -токоферолу і відновленого глутатіону в крові).

Взаємозв'язок між цими факторами часто двосторонній. Наприклад, зміни в раціоні харчування можуть впливати на психічні розлади шляхом прямого впливу на настрій, при цьому розвиток психічних розладів може привести до зміни харчових звичок [8; 9; 12; 15; 19].

Ретроспективний аналіз систематизованих результатів вітчизняних і закордонних досліджень у сфері клінічної медицини й рекомендацій фахівців з питань дієтології дав змогу визначити основні напрями корекції порушень патологічних змін та сформулювати напрями відновлення резистентності організму до негативних впливів хронічного стресу (рис. 2).

Харчування осіб із ППН включає загальні принципи раціонального харчування, але при цьому має свою специфіку у зв'язку з особливістю життєдіяльності та протидії наслідкам хронічного стресу. Отже, першочерговим завданням нутритивної підтримки організму осіб із ППН є відновлення функціональних можливостей антиоксидантної системи та посилення механізмів детоксикації, що сприятиме нейтралізації токсичних впливів ендотоксикантів [2; 17; 18; 21].

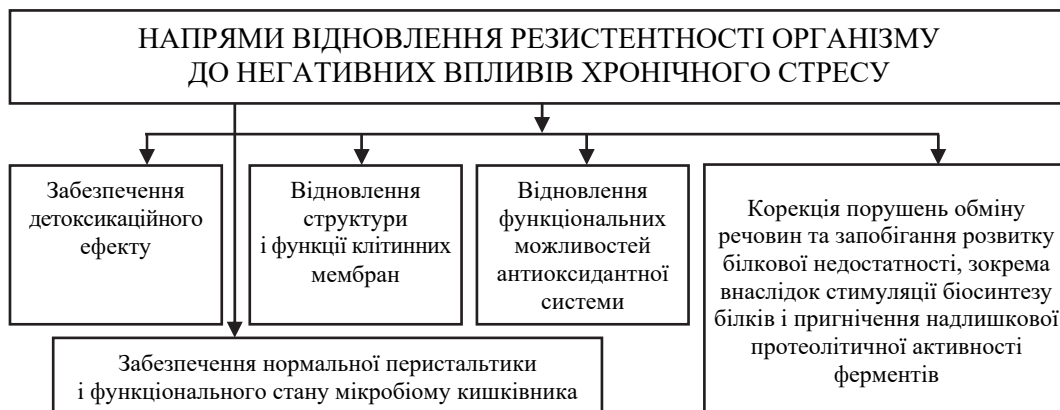


Рис. 2. Напрями відновлення резистентності організму до негативних впливів хронічного стресу

Харчування людей із ППН сприяє розв'язанню важливих завдань, як-от: забезпечення нормального функціонування шлунково-кишкового тракту, удосконалення механізмів адаптації до систематичних високих психоемоційних навантажень, зняття стресу, нормалізація обмінних процесів, забезпечення достатнього вмісту в раціоні речовин-антиоксидантів. Тому при організації антистресового харчування необхідно враховувати специфіку дії стресових факторів на серцево-судинну, нервову, імунну системи та шлунково-кишковий тракт, приділяючи увагу:

- збалансованості харчування за окремими компонентами (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини);
- режиму харчування та питному режиму;
- відмові від надмірного споживання чаю та кави;
- відмові або зменшенню споживання алкоголю;
- підбору харчових продуктів та полівітамінних комплексів;
- ефективності роботи травної, нервової (сон) систем та ін.

Важливу роль у підтримці належного стану організму хворих має фізіологічна вітамінна забезпеченість. Отже, для покращення їхнього здоров'я, з метою подолання дезадаптаційних станів і станів оксидантного стресу організму важливим є включення до раціонів харчових продуктів, які багаті на вітаміни, мінерали, антигіпоксанти, антиоксиданти та інші біологічно активні речовини.

У хворих внаслідок дії стресу різної етіології та фізіологічних змін значно прискорюється обмін речовин. Процес сумарної метаболічної відповіді організму людини на стрес, або на генералізовану запальну реакцію, має назву гіперметаболізм-гіперкатаболізм [2]. Він супроводжується підвищеними енергетичними потребами та зниженням можливості утилізації ендогенних субстратів. Науковим підґрунтям для розробки сучасних принципів харчування осіб в умовах хронічного стресу є фундаментальні положення про специфіку метаболічних потреб організму.

Безумовно, харчування може бути різним залежно від багатьох чинників (віку людини, стану її здоров'я, звичок щодо уподобань тих чи інших страв, умов, в яких вона перебуває тощо). Будь-які рекомендації є орієнтиром для створення індивідуального раціону, ґрунтуючись на основних наукових постулатах щодо харчування як здорової, так і хворої людини. Таке харчування має стимулювати підвищення імунного стану організму, зниження запального процесу й інтоксикації, поліпшення перебігу окисно-відновлювальних процесів, щадіння органів серцево-судинної та травної систем, функції нирок.

Важливим є дотримання раціонального питного режиму. Доцільним є споживання від 8 до 10 склянок рідини щодня з метою нейтралізації та виведення токсичних сполук, що утворюються внаслідок окислювального впливу небезпечних метаболітів.

Найбільш важливі напрями антистресового харчування:

забезпечення кількісної та якісної повноцінності раціону з оптимальною збалансованістю нутрієнтів, достатнього вмісту повноцінних білків для відновлення ушкоджених клітин і підвищених потреб під час переважання процесів катаболізму;

компенсація дефіциту незамінних нутрієнтів і біологічно активних сполук;

детоксикаційна дія: активізування процесів зв'язування і виведення з організму токсичних сполук та їхніх несприятливих метаболітів (достатня гідратація організму, розчинні харчові волокна, полісахариди, зокрема пектини);

інгібування вільнорадикального окиснення: регулювання процесів біотрансформації ендотоксинів окисненням, метилуванням, дезамінуванням та іншими біохімічними реакціями, спрямованими на їх знешкодження (глюкозинолати (ізотіоціанати), поліфеноли, селенопротеїни, глутатіонвмісні сполуки);

антиоксидантна дія – поліфеноли, глутатіонвмісні сполуки, каротиноїди, вітаміни-антиоксиданти, вітаміни групи В, альфа-ліпоева кислота;

підтримання нормального функціонування серцево-судинної системи і зниження активності запальних процесів: споживання продуктів – джерел Калію, Магнію, омега-3 жирних кислот тощо;

забезпечення нормального функціонування нервової системи: достатній вміст Магнію, вітамінів групи В, лецитину (відновлює клітини мозку та нервові волокна), докозагексаєнової жирної кислоти (DHA), необхідної для захисту нейронів тощо;

підтримання нормального функціонування імунної системи: споживання продуктів – джерел вітамінів А, С, Е, D, Цинку, Магнію, Селену тощо;

нормалізація перистальтики і мікробіоценозу кишківника, стимулювання розвитку корисної мікрофлори: детоксикація екзогенних й ендогенних субстратів і метаболітів та зниження ендогенної інто-

ксикації продуктами синтезу гнильної мікрофлори, сприятлива дія на ендоекологію мікроорганізмів товстої кишки, поліпшення засвоєння харчових речовин, продукція імунних тіл і біологічно активних речовин (пре-, про- та синбіотики, клітковина).

Рекомендації щодо споживання найбільш важливих цільових нутрієнтів антистресового раціону харчування.

Білки. Важливо щодня не менше двох разів споживати продукти – джерела повноцінних білків. Корисно їсти супи та борщі на нежирних м'ясних та рибних бульйонах, каші на бульйонах, бобові.

Вуглеводи. Доцільно споживати будь-які складні вуглеводи: буряк, моркву, селеру, всі види капусти, зелень, цільнозернові хліб і крупи, макарони з твердої пшениці, вівсяну та гречану крупи, які мають невисокий глікемічний індекс та значний вміст Магнію і вітамінів групи В. До сніданку або для перекусу доречні в раціоні фрукти, сухофрукти, пастила.

Харчові волокна – пребіотики. Їх надходження до кишківника сприяє покращенню кровообігу та зниженню вмісту токсичних продуктів обміну. Доцільним вважається забезпечення наявності у харчуванні осіб із ППН некрохмальних полісахаридів, фрукто-олігосахаридів, лігніну і пектинових речовин (20–35 г/добу). Доведено, що недолік харчових волокон у раціоні є причиною закріпів, дисбактеріозів та недостатньої функції жовчогінних шляхів. Незбалансований за вмістом харчових волокон раціон нерідко є одним із чинників ризику розвитку цукрового діабету, жовчнокам'яної хвороби, атеросклерозу та інших важких захворювань. Джерела харчових волокон: овочі, фрукти, цільнозернові продукти, овес, банани, горіхи, насіння. Багаті на пектин буряк, морква, квасоля, достиглий горох, зелений горошок, хрін, редька, кабачки, цвітна та білокачанна капуста, яблука, сливи, чорна смородина тощо.

Жири. Одним із найкращих способів належного забезпечення організму жирними кислотами є використання в харчовому раціоні осіб із ППН продуктів із вмістом омега-3 поліненасичених жирних кислот (*n*-3 ПНЖК), які мають здатність знижувати активність запальних процесів. Завдяки своїй властивості взаємодіяти з трансмембранними сигнальними молекулами ці жирні кислоти здатні інгібувати неконтрольований викид активних лейкоцитів і стимулювати захисні сили організму [22]. *n*-3 ПНЖК, включно з ейкозапентаєною кислотою (ЕРА) і докозагексаєною кислотою (ДНА), сприяють зниженню ризику серцево-судинних захворювань, покращенню пізнавальних здібностей, підвищенню нейропластичності та захисту від пошкодження нейронів. Проведені клінічні дослідження показали, що ЕРА і ДНА виявляють антидепресивні, протизапальні та нейропротекторні властивості [10; 22], які підтверджують їхню користь у лікуванні та/або профілактиці симптомів депресії. Ефективними джерелами омега-3

поліненасичених жирних кислот, зокрема ДНА, є жирна морська риба (лосось, скумбрія, оселедець, сардини). Авокадо, горіхи, насіння льону, рослинні олії (ляна, оливкова) також є джерелами здорових жирів, які доцільно включати до антистресового раціону.

Альфа-ліпоєва кислота має високу антиоксидантну дію. Дослідження вчених, що опубліковані в журналі *Frontiers in Neuroscience*, довели, що вона може підвищити стійкість нервових клітин до нейродегенеративних порушень [11]. Ці результати можуть допомогти у лікуванні хвороби Альцгеймера та інших захворювань, пов'язаних з порушеннями нервової тканини. Джерела ліпоєвої кислоти: продукти тваринного походження – серце, нирки і печінка. Менше її в сочевиці, квасолі, зернових, бананах, грибах, шпинаті, капусті та молочних продуктах.

Вітаміни та мінерали у складі харчових продуктів. Значна увага при забезпеченні харчових потреб осіб із ППН приділяється вітамінотерапії. Численними дослідженнями [1; 2; 8; 10; 11; 17; 19; 23–25] встановлено, що для оптимізації білкового, вуглеводного, ліпідного обмінів, зниження активності процесу вільнорадикального окиснення в тканинах і органах, підвищення рівня тканинного дихання вагомим значення набуває обмін вітамінів В₁, В₂, В₆, В₉, Е. Саме цим фактом зумовлюється їхній підвищений вміст у раціоні антистресового харчування. Вітаміни групи В, особливо вітамін В₆, необхідні для синтезу серотоніну та забезпечення нормального сну. Джерела: капуста, часник, каші, горіхи, м'ясо птиці та насіння соняшника. В₆ бере участь в утворенні клітин крові, які забезпечують клітинний імунітет та регулюють імунні процеси.

Особливо важливу роль серед вітамінів відіграє аскорбінова кислота, обмін якої перебуває в тісному взаємозв'язку з білковим. Результати останніх досліджень свідчать, що підвищення кількості вітаміну С (з 50 до 200 мг) покращує білковий статус організму. Це зумовлено тим, що за значних білкових втрат порушується тканинне відновлення дегідроаскорбінової кислоти у відновлену форму (вітамін С), з чим і пов'язані підвищені потреби. Також цей вітамін, що є природним антиоксидантом, бере активну участь у багатьох окисно-відновних процесах, створюючи з дегідроаскорбіновою кислотою систему переносу атомів водню. При цьому активується низка ферментів, змінюється валентність металів (зокрема $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{+}$), внаслідок чого вітамін С має загальностимулюючий вплив на організм, активує діяльність залоз внутрішньої секреції [2]. Вітаміни А і С сприяють зниженню рівня кортизолу. Джерелами вітаміну А є морська жирна риба, печінка, а вітаміну С – відвар шипшини, петрушка зелена, кріп, рукола та інші зелені листові овочі, капуста білокачанна, лимон, сік квашеної капусти, ягоди чорної смородини. Позитивний вплив також має насичення дієти продуктами з високим вмістом вітаміну Р (зелень, чорноплідна горобина, шипшина, чорна смородина, лимон).

Харчові продукти з високим вмістом антиоксидантів. Усі овочі темно-зеленого кольору містять багато цінних для здоров'я речовин – вітамін С, фітонутрієнти з антиоксидантною активністю – каротиноїди, поліфенольні сполуки тощо, клітковину, фолати, вітамін К, Магній, Кальцій, Ферум і Калій. У зелені є значна кількість бета-каротину, лютеїну і зеаксантину, які захищають клітини мозку від токсичних пошкоджень окисними сполуками. Результати дослідження, наведені в журналі *Neurology*, показали, що щоденне споживання навіть однієї порції зелених листових овочів сприяє значному уповільненню вікових змін когнітивних функцій [23].

Антиоксиданти ягід (чорниця, ожина, лохина), кольорових овочів (морква, гарбуз, болгарський перець, броколі, буряк), зелені листові овочі, включно з хрестоцвітими (капуста, салати, шпинат, рукола, кріп тощо), куркума, імбир, зелений чай містять різні біологічно активні речовини, що пригнічують розвиток запалення, при стресі допоможуть захистити клітини організму, значно знижують частоту серцево-судинних захворювань, покращують ефективність дії омега-3 жирних кислот та є цінними джерелами вітамінів і мікроелементів, необхідних для роботи ферментів та дії гормонів [22; 23].

Магній. Магній бере участь у багатьох біохімічних реакціях, є одним із найважливіших компонентів у регуляції більшості фізіологічних процесів в організмі людини. Підвищений рівень глюкози в крові внаслідок дії хронічного стресу потребує збільшення надходження Магнію з їжею. Тривалий дефіцит Магнію значно посилює ризик розвитку цукрового діабету.

Результати експериментальних досліджень підтверджують взаємозв'язок між дефіцитом Магнію (MgD) й оксидативним стресом і розвитком запалення в організмі людини. MgD супроводжується підвищеним рівнем маркерів оксидативного стресу, як-от продукти окислювальної модифікації ліпідів, білків та ДНК. Крім того, виявлено зв'язок між MgD та ослабленим антиоксидантним захистом. До того ж MgD викликає системну реакцію на стрес через нейроендокринологічні шляхи. Запалення, спричинене MgD, може призвести до атерогенних змін метаболізму ліпопротеїдів, дисфункції ендотелію та високого артеріального тиску. Дослідження свідчать, що Магній може мати важливе значення у патофізіології деяких запальних захворювань [24; 25]. Це визначає важливість забезпечення достатньої кількості Магнію в антистресовому раціоні. *Джерела Магнію:* висівки пшеничні, пшоно, горіхи, насіння гарбузове, льону, соняшнику і кунжуту, какао, овес, бобові (горох, квасоля), шпинат, салат, молоко, сардини, мак, чорний шоколад, сухофрукти (курага, інжир, родзинки), банани.

Забороняються як холодні, так і досить гарячі напої та страви, а також солоні й мариновані продукти, гострі приправи і соуси. Слід уникати продуктів із рафінованого борошна, які спричиняють закрепи.

Рекомендуються фруктові й овочеві соки, журавлинний морс, відвар чорної смородини, шипшини, фрукти (запечені), ягоди, чай з лимоном, молоко, киселі, желе, м'ясні та рибні бульйони, відвари з круп та пшеничних висівок.

Використання харчових добавок для профілактики наслідків хронічного стресу і депресії є предметом інтенсивної уваги наукових досліджень, в яких рекомендовано застосування в антистресовому харчуванні вітамінно-мінеральних комплексів [1; 2; 8–11; 18; 20; 25]. Оскільки під час дії хронічного стресу збільшується потреба у вітамінах і мінералах, доцільно включати до щоденного раціону курси (тривалістю 2–3 тижні) вітамінних та полівітамінних препаратів, які містять вітаміни групи В, зокрема В₆, Магній або комплекс Магній – вітамін В₆, вітаміни А, С і Е у межах денної норми.

Орієнтовне одноденне меню антистресового раціону оздоровчого харчування

Перший сніданок

До сніданку (за 15–30 хв) – тепла вода (200 мл).

Омлет паровий (100 г).

Овочева асорті: томати, зелений салат або рукола, броколі з моцарелою (150 г)

або Салат з білокачанної капусти з огірком і кропом, заправлений олією (150 г).

Оселедець з яблуком на цільнозерновому тості (30/30/40 г).

Натуральний йогурт з вмістом біфідобактерій з ягодами свіжими чи свіжомороженими на вибір (чорниці, чорна смородина, малина, ожина) (150/50 г).

Чай без цукру з лимоном або кава з молоком (200 мл).

Другий сніданок

Свіже яблуко, або груша, або абрикоси, або сливи, або ягоди (100 г).

Обід

Борщ український із зеленню петрушки (250 г).

Риба тушкована або відварна з гречаною кашею розсипчастою (100/150 г).

Салат із буряків відварних з чорносливом (50/10 г).

Відвар шипшини (200 мл).

Полуденок

Сир твердий або адигейський на цільнозерновому хлібці з томатом і кінзою (30/40/25/10 г)

або Тост із паштетом з яловичої печінки та листям зеленого салату (40/40/10 г).

Цикорій з молоком (200 мл).

Вечеря

Каша вівсяна з медом, волоським горіхом, насінням льону (150/5/5 г).

Чай з ромашки (200 мл).

На ніч

Склянка нежирного молока, йогурту або кефіру з ягодами свіжими чи свіжомороженими, або з бананом (200/50 г).

На весь день

Хліб пшеничний (200 г) вчорашньої випічки;

хліб висівковий (150 г);

масло вершкове (20 г);

вода питна, вода з лимоном або мінеральна столова (1000–1500 г).

Однак варто враховувати індивідуальні особливості перебігу захворювання і стану здоров'я, наявність супутніх захворювань та ускладнень, що потребує індивідуалізації підходу до складання раціону харчування людини.

Висновки. Результати наукових досліджень свідчать, що через вплив хронічного стресу в умовах воєнного стану в організмі людини відбуваються суттєві порушення метаболічних процесів і пригнічується функція антиоксидантного захисту організму. Це супроводжується доволі динамічними порушеннями функції серцево-судинної, травної, нервової, імунної та видільної систем.

Науково обґрунтовано можливі шляхи корекції харчування населення в умовах воєнного стану для профілактики і зниження негативних наслідків хронічного стресу.

Встановлено доцільність використання принципів детоксикаційного харчування на тлі нутритивної підтримки серцево-судинної, нервової, імунної систем та системи травлення організму людини.

З огляду на сучасні наукові теорії та тенденції рекомендовано орієнтовний антистресовий раціон оздоровчого харчування для дорослих людей в умовах воєнного стану з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей.

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. Sinha R. Role of addiction and stress neurobiology on food intake and obesity. *Biological psychology*. 2018. No 1(131). P. 5-13.
2. Притульська Н. В., Гуліч М. П., Мотузка Ю. М., Асланян С. А., Заруцький Я. Л., Лакша А. М., Антюшко Д. П. Ентеральна нутритивна підтримка населення в умовах надзвичайних ситуацій: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2018. 280 с.
3. Waxenbaum J. A., Reddy V., Varacallo M. *Anatomy, Autonomic Nervous System*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539845>
4. Chao A. M., Jastreboff A. M., White M. A., Grilo C. M., Sinha R. Stress, cortisol, and other appetite-related hormones: Prospective prediction of 6-month changes in food cravings and weight. *Obesity*. 2017. No 25(4). P. 713-720.
5. Geiker N. R., Astrup A., Hjorth M. F., Sjödin A., Pijls L., Markus C. R. Does stress influence sleep patterns, food intake, weight gain, abdominal obesity and weight loss interventions and vice versa? *Obesity Reviews*. 2018. No 19(1). P. 81-97.
6. Dale C. E., Fatemifar G., Palmer T. M., White J., Prieto-Merino D., Zabaneh D. et al. Causal associations of adiposity and body fat distribution with coronary heart disease, stroke subtypes, and type 2 diabetes mellitus: a Mendelian randomization analysis. *Circulation*. 2017. No 135(24). P. 2373-2388.

7. Yaribeygi Habib, Panahi Yunes, Sahraei Hedayat, Johnston Thomas P., Sahebkar Amirhossein. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI J.* 2017. No 16. P. 1057-1072. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5579396>
8. Bremner J. Douglas, Moazzami Kasra, Wittbrodt Matthew T., Nye Jonathon A., Lima Bruno B., Gillespie Charles F. et al. Diet, Stress and Mental Health. *Nutrients.* 2020. No 12. P. 2428. DOI: 10.3390/nu12082428
9. Vaccarino V., Mayer E., Bremner J. D. Stress and Health. In Posttraumatic Stress Disorder: From Neurobiology to Treatment. Bremner J. D., Ed. Wiley-Blackwell Press: Hoboken, NJ, USA, 2016.
10. Guasch-Ferré M., Willett W. C. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *Journa of Internal Medicine.* 2021. Vol. 290. Issue 3. P. 549-566. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joim.13333>
11. Zhang Yan-hui, Yan Xin-zhu, Xu Shuang-feng, Pang Zhong-qiu, Li Lin-bo, Yang Yang, Fan Yong-gang, Wang Zhuo, Yu Xin. α -Lipoic Acid Maintains Brain Glucose Metabolism via BDNF/TrkB/HIF-1 α Signaling Pathway in P301S Mice. *Front. Aging Neurosci.* 2020. URL: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00262>
12. Vaccarino V., Bremner J. D. Behavioral, emotional and neurobiological determinants of coronary heart disease risk in women. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2017. No 74. P. 297-309.
13. Carney R. M., Freedland K. E. Depression and coronary heart disease. *Nat. Rev. Cardiol.* 2017. No 14. P. 145-155.
14. Penninx B. W. Depression and cardiovascular disease: Epidemiological evidence on their linking mechanisms. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2017. No 74. P. 277-286.
15. Moazzami K., Lima B. B., Sullivan S., Shah A., Bremner J. D., Vaccarino V. Independent and joint association of obesity and metabolic syndrome with depression and inflammation. *Health Psychol.* 2019. No 38. P. 586-595.
16. Ukhueduan Benedicth, Schumpert Charles, Kim Eunsuk, Dudycha Jeffry L., Patel Rekha C. Relationship between oxidative stress and lifespan in *Daphnia pulex*. *Scientific Reports.* 2022. Vol. 12(1). P. 2354. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-06279-4>
17. Притульська Н., Карпенко П., Кравченко М., Федорова Д., Мотузка Ю., Гніщевич В., Юдіна Т. Концептуальні засади розробки продуктів для харчування військовослужбовців в екстремальних умовах. *ScienceRise.* 2017. № 10(39). С. 31.
18. Федін А. І. Оксидантний стрес і застосування антиоксидантів в неврології. URL: <http://medic.ua/bolezn/oksidantnyiy-stress-i-primenenie-antioksidantov>
19. Spencer S. J., Korosi A., Layé S., Shukitt-Hale B., Barrientos R. M. Food for thought: how nutrition impacts cognition and emotion. *Science of Food.* 2017. No 1(1). Art. 7.
20. Ellis E. How to keep Your Immune System Healthy. Eat Right. *Academy og Nutrition and Dietetics.* URL: <https://www.eatright.org/health/wellness/preventing-illness/how-to-keep-your-immune-system-healthy>
21. Suzuki Yuichiro J., Shults Nataliia V. Antioxidant Regulation of Cell Reprogramming. *Antioxidants.* 2019. No 8(8). P. 323. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox8080323>
22. Borsini A., Nicolaou A., Camacho-Muñoz D. et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids protect against inflammation through production of LOX and CYP450 lipid mediators: relevance for major depression and for human hippocampal neurogenesis. *Molecular Psychiatry.* 2021. Vol. 26. P. 6773-6788. URL: <https://www.nature.com/articles/s41380-021-01160-8>
23. Morris M. C., Wang Ya., Barnes L. L., Bennett D. A., Dawson-Hughes B., Booth S. L. Nutrients and bioactives in green leafy vegetables and cognitive decline. *Neurology.* 2018. No 90(3). P. 214-222. URL: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004815>

24. Zheltova A., Kharitonova M., Iezhitsa I., Spasov A. Magnesium deficiency and oxidative stress: an update. *Biomedicine (Taipei)*. 2016. No 6(4). P. 20. DOI: 10.7603/s40681-016-0020-6
25. Shahi A., Aslani S., Ataollahi M., Mahmoudi M. The Role of Magnesium in Different Inflammatory Diseases. *Inflammopharmacology*. 2019. No 27(4). P. 649-661. DOI: 10.1007/s10787-019-00603-7

REFERENCES

1. Sinha, R. (2018). Role of addiction and stress neurobiology on food intake and obesity. *Biological psychology*, 1(131), 5-13 [in English].
2. Prytul's'ka, N. V., Gulich, M. P., Motuzka, Ju. M., Aslanjan, S. A., Zaruc'kyj, Ja. L., Laksha, A. M., & Antjushko, D. P. (2018). *Enteral'na nutrytyvna pidtrymka nase-lennja v umovah nadzvyhajnyh sytuacij [Enteral nutritional support of the popula-tion in emergency situations]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekono-michnyj universytet [in Ukraine].
3. Waxenbaum, J. A., Reddy, V., & Varacallo, M. (2020). *Anatomy, Autonomic Nervous System*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539845> [in English].
4. Chao, A. M., Jastreboff, A. M., White, M. A., Grilo, C. M., & Sinha, R. (2017). Stress, cortisol, and other appetite-related hormones: Prospective prediction of 6-month changes in food cravings and weight. *Obesity*, 25(4), 713-720 [in English].
5. Geiker, N. R., Astrup, A., Hjorth, M. F., Sjödin, A., Pijls, L., & Markus, C. R. (2018). Does stress influence sleep patterns, food intake, weight gain, abdominal obesity and weight loss interventions and vice versa? *Obesity Reviews*, 19(1), 81-97 [in English].
6. Dale, C. E., Fatemifar, G., Palmer, T. M., White, J., Prieto-Merino, D., Zabaneh, D. et al. (2017). Causal associations of adiposity and body fat distribution with coronary heart disease, stroke subtypes, and type 2 diabetes mellitus: a Mendelian randomization analysis. *Circulation*, 135(24), 2373-2388 [in English].
7. Yaribeygi, Habib, Panahi, Yunes, Sahraei, Hedayat, Johnston, Thomas P., & Sahebkar, Amirhossein. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI J.*, 16, 1057-1072. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5579396> [in English].
8. Bremner, J. Douglas, Moazzami, Kasra, Wittbrodt, Matthew T., Nye, Jonathon A., Lima, Bruno B., Gillespie, Charles F. et al. (2020). Diet, Stress and Mental Health. *Nutrients*, 12, 2428. DOI: 10.3390/nu12082428 [in English].
9. Vaccarino, V., Mayer, E., & Bremner, J. D. (2016). *Stress and Health. In Posttraumatic Stress Disorder: From Neurobiology to Treatment*. Bremner, J. D. (Ed.). Wiley-Blackwell Press: Hoboken, NJ, USA [in English].
10. Guasch-Ferré, M., & Willett, W. C. (2021). The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *Journal of Internal Medicine*. (Vol. 290). (Issue 3), (pp. 549-566). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/joim.13333> [in English].
11. Zhang, Yan-hui, Yan, Xin-zhu, Xu, Shuang-feng, Pang, Zhong-qiu, Li, Lin-bo, Yang, Yang, Fan, Yong-gang, Wang, Zhuo, & Yu, Xin. (2020). α -Lipoic Acid Maintains Brain Glucose Metabolism via BDNF/TrkB/HIF-1 α Signaling Pathway in P301S Mice. *Front. Aging Neurosci.* <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.00262> [in English].
12. Vaccarino, V., & Bremner, J. D. (2017). Behavioral, emotional and neurobiological determinants of coronary heart disease risk in women. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 74, 297-309 [in English].
13. Carney, R. M., & Freedland, K. E. (2017). Depression and coronary heart disease. *Nat. Rev. Cardiol*, 14, 145-155 [in English].
14. Penninx, B. W. (2017). Depression and cardiovascular disease: Epidemiological evidence on their linking mechanisms. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 74, 277-286 [in English].

15. Moazzami, K., Lima, B. B., Sullivan, S., Shah, A., Bremner, J. D., & Vaccarino, V. (2019). Independent and joint association of obesity and metabolic syndrome with depression and inflammation. *Health Psychol.*, 38, 586-595 [in English].
16. Ukhueduan, Benedicth, Schumpert, Charles, Kim, Eunsuk, Dudycha, Jeffrey L., & Patel, Rekha C. (2022). Relationship between oxidative stress and lifespan in *Daphnia pulex*. *Scientific Reports*. (Vol. 12(1), (p. 2354). <https://www.nature.com/articles/s41598-022-06279-4> [in English].
17. Prytul's'ka, N., Karpenko, P., Kravchenko, M., Fedorova, D., Motuzka, Ju., Gnicevych, V., & Judina, T. (2017). Konceptual'ni zasady rozrobky produktiv dlja harchuvannja vijs'kovosluzhbovciv v ekstremal'nyh umovah [Conceptual principles of food development for servicemen nutrition in extreme conditions]. *ScienceRise*, 10(39), 31 [in Ukraine].
18. Fedin, A. I. Oksydantnyj stres i zastosuvannja antyoksydantiv v nevrologii' [Oxidative stress and the use of antioxidants in neurology]. URL: <http://medic.ua/bolezni/oksydantnyiy-stres-i-primenenie-antioksydantov> [in Ukraine].
19. Spencer, S. J., Korosi, A., Layé, S., Shukitt-Hale, B., & Barrientos, R. M. (2017). Food for thought: how nutrition impacts cognition and emotion. *Science of Food*, 1(1), art. 7 [in English].
20. Ellis, E. How to keep Your Immune System Healthy. Eat Right. *Academy of Nutrition and Dietetics*. <https://www.eatright.org/health/wellness/preventing-illness/how-to-keep-your-immune-system-healthy> [in English].
21. Suzuki, Yuichiro J., & Shults, Nataliia V. (2019). Antioxidant Regulation of Cell Reprogramming. *Antioxidants*, 8(8), 323. <https://doi.org/10.3390/antiox8080323> [in English].
22. Borsini, A., Nicolaou, A., Camacho-Muñoz, D. et al. (2021). Omega-3 polyunsaturated fatty acids protect against inflammation through production of LOX and CYP450 lipid mediators: relevance for major depression and for human hippocampal neurogenesis. *Molecular Psychiatry*. (Vol. 26), (pp. 6773-6788). <https://www.nature.com/articles/s41380-021-01160-8> [in English].
23. Morris, M. C., Wang, Ya., Barnes, L. L., Bennett, D. A., Dawson-Hughes, B., & Booth, S. L. (2018). Nutrients and bioactives in green leafy vegetables and cognitive decline. *Neurology*, 90(3), 214-222. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004815> [in English].
24. Zheltova, A., Kharitonova, M., Iezhitsa, I., & Spasov, A. (2016). Magnesium deficiency and oxidative stress: an update. *Biomedicine (Taipei)*, 6(4), 20. DOI: 10.7603/s40681-016-0020-6 [in English].
25. Shahi, A., Aslani, S., Ataollahi, M., & Mahmoudi, M. (2019). The Role of Magnesium in Different Inflammatory Diseases. *Inflammopharmacology*, 27(4), 649-661. DOI: 10.1007/s10787-019-00603-7 [in English].

Стаття надійшла до редакції 25.05.2022.

Прийнято до друку 04.06.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.

УДК 641.5-021.4:664.65

DOI: 10.31617/2.2022(42)09

Михайло КРАВЧЕНКО,

д. т. н., професор,
професор кафедри технології і організації
ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02166, Україна
m.kravchenko@knute.edu.ua

Mykhailo KRAVCHENKO

Doctor of Sciences (Technical),
Professor, Professor at the Department
of Technology and Organization
of Restaurant Management
of State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0093-2786

Володимир ПІДДУБНИЙ

д. т. н., професор,
професор кафедри технології і організації
ресторанного господарства
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02166, Україна
v.piddubnyi@knute.edu.ua

Volodymyr PIDDUBNYI

Doctor of Sciences (Technical),
Professor, Professor at the Department
of Technology and Organization
of Restaurant Management
of State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8051-3743

Інна ДАНИЛЮК

к. т. н., доцент кафедри технології
та організації готельно-ресторанного бізнесу
Чернівецького торговельно-економічного
інституту
Державного торговельно-економічного
університету
пл. Центральна, 7, м. Чернівці, 58002,
Україна
cherep_inna@ukr.net

Inna DANYLIUK

PhD (Technical Science), Associate Professor
at the Department of Technology
and Organization of Hotel and Restaurant
Business, Chernivtsi Institute of Trade and
Economics,
State University of Trade and Economics
Tsentralna Square, 7, Chernivtsi,
58002, Ukraine
ORCID: 0000-0002-3407-8813

**ЯКІСТЬ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ
НА ОСНОВІ БОРОШНЯНОЇ
СУМІШІ З ПОРОШКОМ
ATHERINA PONTICA**

**QUALITY OF CULINARY
PRODUCTS BASED ON FLOUR
MIXTURE WITH ATHERINA
PONTICA POWDER**

Вступ. Розробка технології борошняних кулінарних виробів оздоровчого призначення потребує пошуку шляхів створення багатокомпонентних борошняних сумішей.

Проблема. Внесення до рецептури тіста нетрадиційної сировини призводить до змін структурно-механічних показників, що потребує пошуку шляхів їх технологічного покращення.

Мета – поліпшення структурно-механічних і органолептичних властивостей прісного тіста на основі борошняної суміші з порошком *Atherina pontica* для виробництва високоякісних кулінарних виробів.

Методи. Об'єкт дослідження – модельні тістові напівфабрикати прісного тіста на основі борошняної суміші з борошна пшеничного вищого сорту, порошку *Atherina pontica* та бо-

Introduction. The development of technology for flour culinary products for health purposes requires finding ways to create multi-component flour mixtures.

Problem. The introduction of non-traditional raw materials into the dough recipe leads to structural and mechanical changes, which requires finding ways to improve them technologically.

The aim is to improve the structural-mechanical and organoleptic properties of fresh dough based on flour mixture with *Atherina pontica* powder for the production of high-quality culinary products.

Methods. The object of research – model dough semi-finished products of fresh dough based on a flour mixture of high-grade wheat

© Михайло Кравченко, Володимир Піддубний, Інна Данилюк, 2022

Внесок авторів: Кравченко М. – 30%; Піддубний В. – 30%; Данилюк І. – 40%.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Kravchenko M., Piddubnyi V., Danyliuk I. Jakist' kulinarlyh vyrobiv na osnovi boroshnjanoi' sumishi z poroshkom *Atherina pontica*. *Mizhnarodnyj naukoivo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky"*. 2022. № 2 (42). S. 104-116. [https://doi.org/10.31617/2.2022\(42\)09](https://doi.org/10.31617/2.2022(42)09)

рошна пророщеного зерна пшениці (борошно "Здоров'я") у співвідношенні 6 : 1 : 3 (Дослід 1) та такі самі, але з додаванням розчину аскорбінової кислоти від 2.0 до 12.0 % (Дослід 2), борошняні кулінарні вироби з прісного тіста: вареники "Чорноморські", пельмені "Атеринка", локшина "Риб'яча", контрольні зразки – прісне тісто традиційної рецептури, вареники з картоплею, пельмені рибні, локшина "Домашня".

Досліджено структурно-механічні показники прісного тіста (деформація, пластична в'язкість, гранична напруга зсуву) та здійснено органолептичну оцінку якості борошняних кулінарних виробів.

Результати дослідження. Встановлено вплив компонентів борошняної суміші на структурно-механічні властивості прісного тіста для борошняних кулінарних виробів та визначено раціональну концентрацію розчину аскорбінової кислоти, яка становить 10 % в рецептурі прісного тіста.

Проведені дослідження підтвердили перспективність внесення компонентів для розроблення рецептури тістового напівфабрикату, що є основою для вироблення вареників "Чорноморські", пельменів "Атеринка" та локшини "Риб'яча" з високими органолептичними властивостями.

Висновки. Використання в технології прісного тіста рецептури складу (Дослід 1) призводить до погіршення його структурно-механічних властивостей відносно контрольного, що потребує пошуку шляхів їх покращення.

Доведено, що у модельних композиціях прісного тіста з використанням 10 %-го розчину аскорбінової кислоти визначені структурно-механічні показники поліпшуються. Це дає змогу забезпечити достатню еластичність і сформувати якісні кулінарні вироби.

За розробленою рецептурою отримано тістовий напівфабрикат для вареників "Чорноморські", пельменів "Атеринка" та локшини "Риб'яча" і підтверджено його високу якість за органолептичною оцінкою виробів.

Ключові слова: прісне тісто, борошняні кулінарні вироби, якість, борошняна суміш, порошок *A. pontica*, пружність, розтяжність, абсолютна деформація, відносна деформація, гранична напруга зсуву.

flour, *Atherina pontica* powder and germinated wheat grain flour ("Health" flour) in a ratio of 6 : 1 : 3 (Experiment 1) and the same, but with the addition of ascorbic acid solution from 2.0 to 12.0 % (Experiment 2), flour culinary products from fresh dough: dumplings "Chornomorski", dumplings "Aterinka", noodles "Ryb'yacha", control samples – fresh dough traditional recipes, dumplings with potatoes, fish dumplings, noodles "Domashnj".

The structural and mechanical parameters of fresh dough (deformation, plastic viscosity, ultimate shear stress) and organoleptic evaluation of the quality of flour culinary products were studied.

Results. The influence of the components of the flour mixture on the structural and mechanical properties of fresh dough for flour culinary products was determined and the rational concentration of ascorbic acid solution, which is 10 % in the recipe of fresh dough, was determined.

The research confirmed the prospects of introducing components for the development of the recipe of the dough semi-finished product, which is the basis for the production of dumplings "Chornomorski", dumplings "Aterinka" and noodles "Ryb'yacha" with high organoleptic properties.

Conclusions. The use of the composition of the composition in the technology of fresh dough (Experiment 1) leads to the deterioration of its structural and mechanical properties relative to the control, which requires finding ways to improve them.

It is proved that in the model compositions of fresh dough using a 10 % solution of ascorbic acid, certain structural and mechanical parameters are improved. This allows you to provide sufficient elasticity and form high-quality culinary products.

According to the developed recipe, the obtained semi-finished dough for dumplings Chornomorski, dumplings "Aterinka", noodles "Ryb'yacha", was confirmed by a high organoleptic evaluation.

Keywords: fresh dough, quality, flour culinary products, flour mixture, *A. pontica* powder, elasticity, elongation, absolute deformation, relative deformation, shear stress.

Вступ. Борошняні кулінарні вироби із прісного тіста посідають значне місце у харчуванні людей та мають попит у населення завдяки приємному зовнішньому вигляду й гарним смаковим властивостям. В Україні відбувається щорічне збільшення збуту заморожених

напівфабрикатів із прісного тіста. Наразі він становить для пельменів 60, а для вареників 15 % обсягів продажу усього ринку заморожених напівфабрикатів [1]. Основним компонентом рецептури борошняних кулінарних виробів із прісного тіста є борошно вищого сорту, яке має невисоку біологічну цінність, відповідно, вироби, які виготовлені на його основі, характеризуються недостатньою біологічною цінністю [2].

Серед напрямів покращення харчової та біологічної цінності виробів з прісного тіста є моделювання багатокомпонентного складу борошняних сумішей (БС) з функціональними інгредієнтами рослинного та тваринного походження.

Сучасні принципи створення харчових продуктів для оздоровчого харчування з високою харчовою та біологічною цінністю засновані на виборі й обґрунтуванні визначених видів сировини у таких співвідношеннях, які б забезпечували задоволення фізіологічних потреб організму людини необхідними нутрієнтами, зокрема повноцінними білками, гарними органолептичними та визначеними функціональними властивостями.

Проблема. Внесення до рецептури прісного тіста нетрадиційної сировини призводить до змін структурно-механічних показників, що ускладнює процес формування якісних борошняних кулінарних виробів на його основі та потребує пошуку шляхів їх технологічного покращення. Є необхідність дослідити модельні тістові композиції, виготовлені з БС із борошна пшеничного вищого сорту, борошна пророщеного зерна пшениці ("Здоров'я") [3] та порошку *Atherina pontica* [4] за структурно-механічними властивостями, що уможливило поліпшення еластичності, пружності та здатності до формування виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових і патентних джерел показав, що удосконаленню асортименту борошняних кулінарних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності завдяки використанню нетрадиційної сировини рослинного і тваринного походження присвячено праці багатьох вітчизняних та закордонних вчених за останні роки: О. О. Сімакової, К. Г. Юргачової, М. Ф. Кравченка, Д. В. Федорової, Л. В. Капрельянца, Н. А. Нагурної, Т. Дарсевиц-Наднадєв та ін. [2; 5–10]. Результати досліджень підтверджують високі споживні властивості виробів завдяки використанню функціональних борошняних композицій.

М. П. Перепелицею вивчено якість клейковини тістового напівфабрикату для борошняних кулінарних виробів. За отриманими результатами встановлено, що добавка білково-жирова ЕСО не містить клейковини і це погіршує структурно-механічні характеристики прісного тіста та потребує застосування поліпшувальних добавок, зокрема карагану [11].

С. Л. Юрченко досліджено вплив сухої клейковини та поліпшувача "Айсмікс" на органолептичні та структурно-механічні характеристики прісного тіста. Визначено, що ці інгредієнти знижують показник адгезії прісного тіста проти зразка без добавок [12].

За попередніми дослідженнями встановлено, що внесення порошку *A. pontica* та борошна пророщеного зерна пшениці призводить до зниження кількості та якості сирової й сухої клейковини, зменшення показника пружності клейковини у порівнянні з прісним тістом, виготовленим за традиційною рецептурою [13]. Ось чому необхідний пошук шляхів для покращення структурно-механічних та органолептичних властивостей прісного тіста з використанням порошку *A. pontica* та борошна пророщеного зерна пшениці.

Метою статті є дослідження структурно-механічних і органолептичних властивостей прісного тіста на основі борошняної суміші з порошком *Atherina pontica* для виробництва високоякісних кулінарних виробів.

Методи. Об'єкт дослідження – модельні тістові напівфабрикати прісного тіста на основі борошняної суміші з борошна пшеничного вищого сорту, порошку *Atherina pontica* (ТУ У 10.2-3262218369-001:2017) [14] та борошна пророщеного зерна пшениці (борошно "Здоров'я") (ТУ У 10.6-05476322-001:2013) [3] у співвідношенні 6 : 1 : 3 (Дослід 1) та такі самі, але з додаванням розчину аскорбінової кислоти (АК) від 2.0 до 12.0 % (Дослід 2), борошняні кулінарні вироби з прісного тіста: вареники "Чорноморські", пельмені "Атеринка", локшина "Рибна".

Як контрольні зразки використано прісне тісто, вареники з картоплею, пельмені рибні, локшина "Домашня" традиційних рецептур [15].

Структурно-механічні показники прісного тіста (деформація, пластична в'язкість, гранична напруга зсуву) встановлено на еластопластометрі Толстого [16]. Абсолютну деформацію зсуву (ΔX) визначено як зміну відстані між протилежними точками в сусідніх шарах модельних тістових напівфабрикатів протягом 90 хв, що відбувається при зміщенні шарів під дією дотичних сил, за температури 20 ± 2 °С.

Дослідження органолептичних показників борошняних кулінарних виробів на основі тістового напівфабрикату з добавками проведено за розробленою 5-бальною шкалою. Загальну органолептичну оцінку виробів визначено як суму окремих органолептичних показників – зовнішнього вигляду, смаку, запаху, кольору і консистенції.

Встановлено вірогідність відхилення одержаних результатів, величина якого має бути не більш ніж 0.05.

Результати дослідження. За попередніми дослідженнями розроблено модельну тістову композицію прісного тіста на основі БС у співвідношенні борошна вищого сорту, порошку *A. pontica* та борошна пророщеного зерна пшениці 6 : 1 : 3, зважаючи на наближені значення за показниками кількісних і якісних характеристик сирової та сухої клейковини до контролю [13]. Вологість досліджуваних тістових напівфабрикатів становила 38 %, контролю – 42 %.

Структурно-механічні параметри прісного тіста визначають його якісні характеристики, які важливі для виробництва борошняних кулінарних виробів.

Абсолютну деформацію зсуву (ΔX) у модельних тістових напівфабрикатах зображено на *рис. 1*.

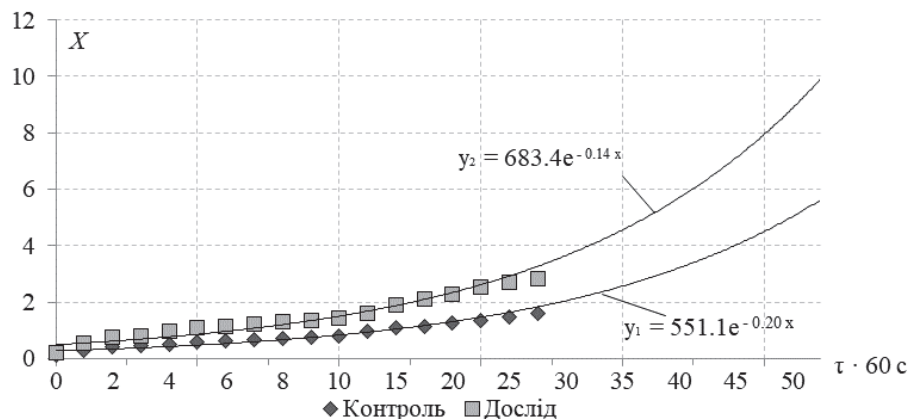


Рис. 1. Абсолютна деформація зсуву модельних тістових напівфабрикатів залежно від часу, мм

Збільшення абсолютної деформації свідчить про руйнування дисульфідних зв'язків між молекулами клейковинних білків, що призводить до погіршення якості прісного тіста.

Визначено відносну деформацію (γ) модельних тістових напівфабрикатів за абсолютною деформацією та її відношенням до товщини матеріалу до моменту прикладення навантаження (*табл. 1*).

Таблиця 1

Відносна деформація модельних тістових напівфабрикатів, $\gamma \cdot 10^{-3}$, ум. од.

Тривалість, $\tau \cdot 60$ с	Контроль	Дослід 1
0	15.00	24.30
0.5	21.25	47.00
1	33.75	59.50
1.5	40.00	69.50
2	43.75	72.00
3	46.25	88.12
5	47.50	91.30
10	51.25	93.60
15	53.75	95.70
20	55.00	98.40
25	56.25	101.20
30	57.50	107.60
40	58.75	111.00
50	60.00	116.50
60	61.25	119.20
70	62.50	122.30
80	63.75	125.80
90	66.20	128.90

Відносна деформація контрольного зразка зростає у 4.4 раза, а дослідного – у 5.3. Значення відносної деформації модельних тістових напівфабрикатів досліджуваного зразка в 1.6–1.9 раза більше за контрольне, що свідчить про зниження еластичності першого.

Однією з важливих характеристик структурно-механічних властивостей прісного тіста є гранична напруга зсуву. Її визначено за глибиною занурення індентора в модельні тістові напівфабрикати за

температури 20 ± 2 °C, яка для контролю становила 234, а в досліді – 284 ум. од., тобто різниця – 21.4 %. За даних показників гранична напруга зсуву контрольного зразка становила 9284.2 Па, дослідного – 6739.5 Па, що виявилось на 27.4 % менше і вказує на погіршення структурно-механічних властивостей прісного тіста.

Отже, прісне тісто на основі БС характеризується збільшенням показників абсолютної та відносної деформації й зниженням граничної напруги зсуву, як порівняти з тістом, яке виготовлене за традиційною технологією, що свідчить про погіршення структурно-механічних властивостей зразка *Дослід 1*.

З метою зміцнення клейковини дослідженої суміші вважали перспективним використання аскорбінової кислоти (*Ascorbic Acid E-300*), оскільки відомо, що її додавання на етапі тістоутворення покращує структурно-механічні властивості прісного тіста. Принцип дії аскорбінової кислоти як поліпшувача тіста базується на перетворенні її під дією аскорбінаоксидази на дегідро-L-аскорбінову кислоту (перша стадія). На другій стадії відбувається відновлення дегідро-L-аскорбінової кислоти до аскорбінової під дією дегідроаскорбінаредуктази у присутності SH-вмісних компонентів білково-протеїназного комплексу борошна [17].

Дослідження водопоглинальної здатності БС у розчинах з різними концентраціями аскорбінової кислоти проведено за двох температурних режимів (*табл. 2*).

Таблиця 2

**Водопоглинальна здатність борошняної суміші
за різних концентрацій розчину аскорбінової кислоти, % ($p \leq 0.05$)**

Концентрація розчину АК, %	Водопоглинальна здатність БС, %		Контроль*	
	20 ± 2 °C	30 ± 2 °C	20 ± 2 °C	30 ± 2 °C
0	44.65 ± 1.16	45.27 ± 1.2	52.18 ± 1.6	53.54 ± 1.8
2	46.12 ± 1.37	48.67 ± 1.4		
4	48.22 ± 1.42	51.18 ± 1.64		
6	49.86 ± 1.65	52.61 ± 1.79		
8	51.63 ± 1.8	53.14 ± 1.8		
10	52.14 ± 1.73	53.96 ± 1.73		
12	54.28 ± 1.92	55.02 ± 2.00		

* водопоглинальна здатність борошна пшеничного вищого сорту.

Як свідчать результати дослідження, водопоглинальна здатність БС залежить від концентрації АК у розчині та зростає на 3.3–21.6 % за температури 20 ± 2 °C і на 7.5–21.5 % за температури 30 ± 2 °C. Таке явище можна пояснити зміцненням клейковини БС у розчині з АК. Враховуючи, що значення водопоглинальної здатності БС найкраще наближене до контролю у розчині з 10 % АК, то й обрано цей розчин як оптимальний.

Для визначення впливу АК на структурно-механічні показники прісного тіста виміряно абсолютну (*табл. 3*) та встановлено відносну деформацію (*рис. 2*) досліджуваних зразків.

Таблиця 3

**Абсолютна деформація модельних тістових напівфабрикатів
з додаванням розчину аскорбінової кислоти, мм**

Тривалість, $\tau \cdot 60$ с	Контроль	Дослід 1	Дослід 2
0	0.12	0.22	0.14
1	0.30	0.56	0.33
2	0.41	0.74	0.47
3	0.48	0.82	0.56
4	0.52	0.95	0.61
5	0.58	1.08	0.67
6	0.63	1.16	0.69
7	0.66	1.22	0.64
8	0.71	1.29	0.75
9	0.75	1.36	0.81
10	0.82	1.45	0.89
15	0.99	1.61	0.97
20	1.08	1.88	1.02
25	1.15	2.11	1.18
30	1.28	2.27	1.30
40	1.35	2.54	1.38
50	1.48	2.69	1.45
60	1.60	2.84	1.57

Встановлено, що додавання розчину з 10 % АК приводить до зменшення деформації модельних тістових напівфабрикатів на основі БС. Протягом однакового часу деформація тіста у Досліді 2 зменшується в середньому на 36.4 % у порівнянні з Дослідом 1 та наближається до показників тіста, виготовленого за традиційною технологією.

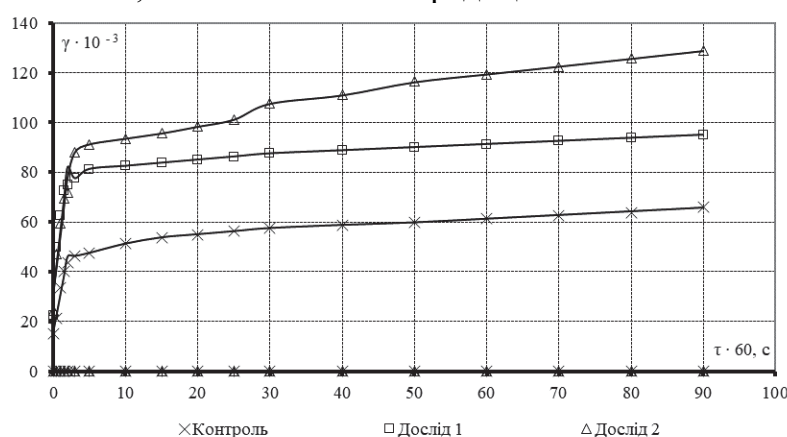


Рис. 2. Відносна деформація (γ) модельних тістових напівфабрикатів з додаванням розчину аскорбінової кислоти

Після визначення відносної деформації модельних тістових напівфабрикатів встановлено, що в Досліді 2 її значення нижче, ніж в Досліді 1, на 29.2 % і наближається до контрольного, що підтверджує покращення якості прісного тіста.

Одними з важливих показників структурно-механічних властивостей прісного тіста є модуль пружності ($G_{пр}$), який характеризує здатність тіста чинити опір пропорційно його деформації, та модуль еластичності ($G_{ел}$), що характеризує зникнення деформації в тісті з часом після зняття напруги [16].

Модуль пружності *Дослід 1* на 23.5 % нижче за контроль (886.5 Па) і становить 678.5 Па, а *Дослід 2* – 903.7 Па. Модуль еластичності в *Досліді 1* – 959.2 Па, що на 24.7 % нижче за контроль (1273.2 Па), у *Досліді 2* цей показник становить 1226.4 Па. Такий зміцнювальний вплив розчину АК на клейковину, очевидно, пояснюється посиленням внутрішньомолекулярних зв'язків між компонентами тіста та свідчить про кращі показники пружності й еластичності *Дослід 2*.

Однією з характеристик прісного тіста є його руйнування під дією постійної напруги, що характеризується пластичною в'язкістю (η_0), підвищення якої є позитивним, оскільки при цьому зростає опір тіста до появи незворотної деформації. Отримані значення цього показника для досліджуваних тістових мас становлять: 128.5 Па · с (*Дослід 1*) і 145.1 Па · с (*Дослід 2*). Відповідно до отриманих результатів пластична в'язкість *Дослід 1* на 9.4 % менше за контроль (141.8 Па · с) та на 12.9 % менше за *Дослід 2*, яка на 2.3 % вища, ніж у контрольному зразку.

Визначено в'язкість пружної післядії ($\eta_{пр}$), яка характеризує внутрішнє тертя з градієнтом швидкості, що відповідає області пружної деформації тіста. В'язкість пружної післядії для тіста в *Досліді 1* становить 6.5 Па · с, в *Досліді 2* – 9.3, а в контрольному зразку – 10.7 Па · с. Тобто прісне тісто з розчином АК за цим показником ближче до контролю, ніж *Дослід 1*.

Отже, зростання пластичної в'язкості та в'язкості пружної післядії є позитивним явищем, оскільки свідчить про підвищення здатності прісного тіста з АК відновлювати початкову форму після зняття напруження.

Оскільки за результатами дослідження структурно-механічні властивості прісного тіста з БС із додаванням розчину АК виявилися кращі, то *Дослід 2* і взято за основу при розробці рецептури прісного тіста для борошняних кулінарних виробів.

Розрахунок рецептури прісного тіста проведено з урахуванням раніше обґрунтованих співвідношень компонентів борошняної суміші з борошна вищого сорту, порошку *A. pontica*, борошна пророщеного зерна пшениці та необхідності включення в рецептуру розчину з 10 % аскорбінової кислоти для поліпшення структурно-механічних характеристик тіста (*табл. 4*).

Таблиця 4

Рецептурний склад прісного тіста на основі борошняної суміші

Найменування сировини	Витрати сировини на 10 кг готової продукції, г	
	Контроль	Дослід 2
Борошно пшеничне вищого сорту	6845	4107
Борошно пшеничне вищого сорту на підпил	104	63
Борошно пророщеного зерна пшениці	–	2085
Порошок <i>A. pontica</i>	–	695
Яйце	530	530
Вода	2450	2426
Аскорбінова кислота	–	24.5
Сіль	120	120
<i>Вихід</i>	<i>10 000</i>	<i>10 000</i>

Отриманий тістовий напівфабрикат є основою для вироблення вареників "Чорноморські", пельменів "Атеринка", локшини "Риб'яча" (рис. 3).

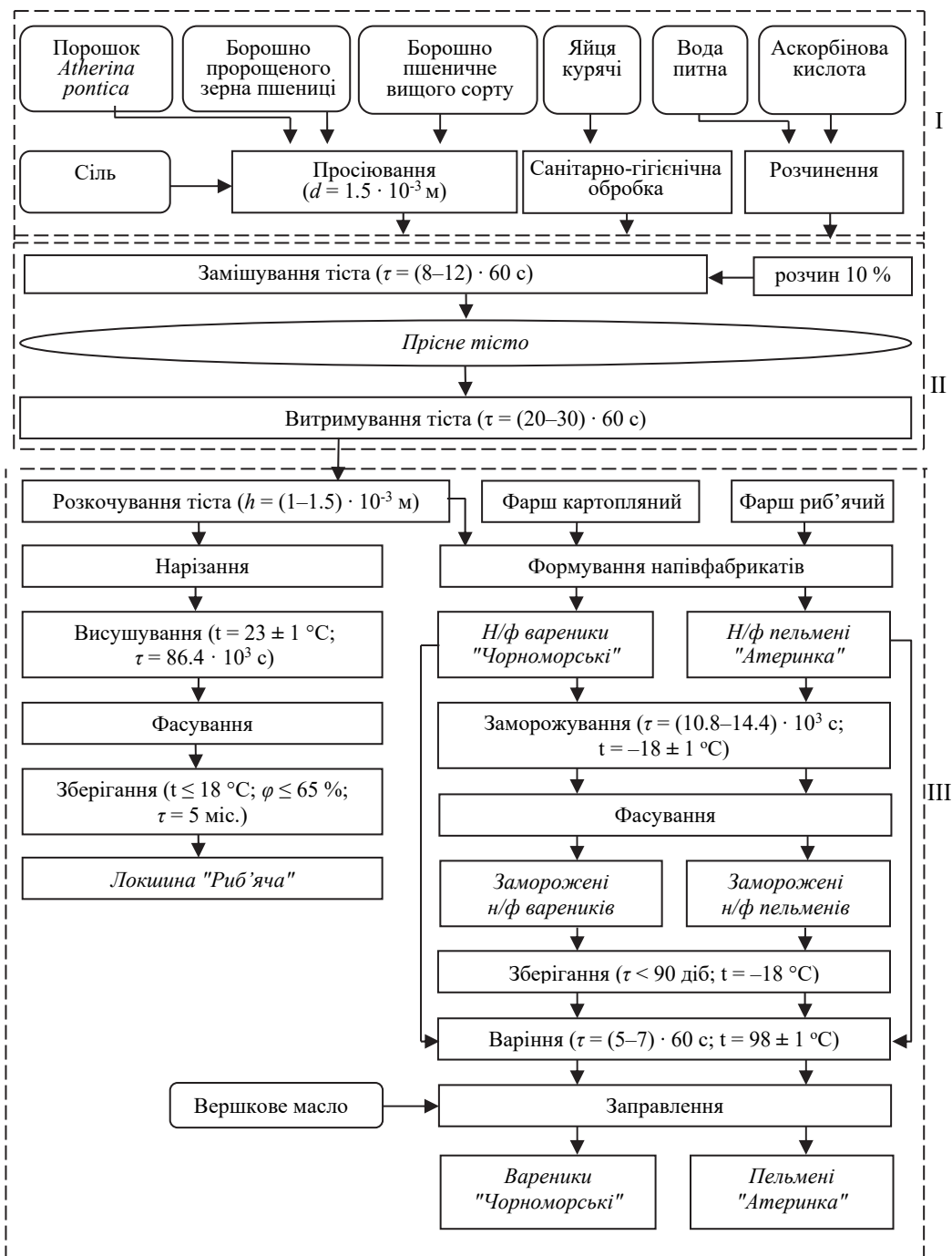


Рис. 3. Технологічна схема виробництва борошняних кулінарних виробів.

I етап. Підготовка сировини до виробництва.

II етап. Приготування тіста з борошняної суміші.

III етап. Формування, термічна обробка.

Результати органолептичної оцінки борошняних кулінарних виробів наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Органолептична оцінка розроблених борошняних кулінарних виробів

Найменування показника	Коефіцієнт вагомості	Характеристика	Номер дескриптора	Коефіцієнт вагомості	Оцінка, бал					
					Контроль	Вареники "Чорноморські"	Контроль	Пельмені "Атеринка"	Контроль	Локшина "Риб'яча"
Зовнішній вигляд	0.2	Еластичність поверхні	1	0.2	5.0	4.8	4.9	4.7	4.9	4.9
		Збереженість форми	2	0.3	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9
		Збереженість заплісненості	3	0.1	4.8	4.7	4.9	4.7	4.9	4.8
		Наявність тріщин	4	0.2	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8
		Сухість поверхні	5	0.2	4.9	4.7	4.9	4.8	4.8	4.7
<i>Середня оцінка за дескрипторами</i>										
Колір	0.2	Однорідність	6	0.3	5.0	4.8	4.9	4.7	4.9	4.8
		Насиченість	7	0.2	4.9	4.8	4.8	4.8	4.9	4.8
		Вираженість	8	0.2	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8	4.7
		Відповідність виду використаної сировини	9	0.3	5.0	4.7	4.9	4.9	4.9	4.9
<i>Середня оцінка за дескрипторами</i>										
Смак	0.3	Насиченість	10	0.2	4.93	4.78	4.85	4.78	4.88	4.8
		Чистота	11	0.1	4.8	4.7	4.7	4.6	5.0	4.9
		Натуральність	12	0.3	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9
		Збалансованість	13	0.2	4.9	4.8	4.8	4.9	5.0	4.9
		Відповідність виду використаної сировини	14	0.2	5.0	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9
<i>Середня оцінка за дескрипторами</i>										
Запах	0.2	Насиченість	15	0.2	4.94	4.82	4.82	4.86	4.94	4.84
		Чистота	16	0.2	5.0	4.9	4.9	4.8	4.9	4.8
		Натуральність	17	0.3	4.9	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9
		Відповідність виду використаної сировини	18	0.3	4.9	4.8	4.8	4.9	4.8	4.7
<i>Середня оцінка за дескрипторами</i>										
Консистенція тістової оболонки	0.1	Еластичність	19	0.3	4.95	4.83	4.88	4.85	4.9	4.83
		Пружність	20	0.3	5.0	4.9	4.9	4.8	4.9	4.8
		Збалансованість	21	0.2	4.8	4.7	4.8	4.7	5.0	4.9
		Без слідів непромісу	22	0.2	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9
		Відповідність виду використаної сировини	22	0.2	5.0	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8
<i>Середня оцінка за дескрипторами</i>										
Середня оцінка за дескрипторами					4.93	4.83	4.86	4.80	4.90	4.83
Комплексна оцінка					4.93	4.81	4.86	4.81	4.90	4.82

Результати органолептичних досліджень підтверджують високу якість борошняних кулінарних виробів з отриманого тістового напівфабрикату, адже оцінки наближені до контрольних значень і відрізняються від традиційних виробів у межах 0.05–0.12 бала.

Висновки. Використання в технології прісного тіста борошняної суміші з борошна пшеничного вищого сорту, порошку *Atherina pontica* та борошна пророщеного зерна пшениці у співвідношенні 6 : 1 : 3 призводить до погіршення структурно-механічних властивостей.

Доведено, що у модельних тістових напівфабрикатах із застосуванням розчину аскорбінової кислоти (10 %) усі структурно-механічні показники поліпшуються і наближаються до контрольних значень.

За розробленою рецептурою тістовий напівфабрикат використано як основу для борошняних кулінарних виробів із прісного тіста, а саме вареників "Чорноморські", пельменів "Атеринка" та локшини "Риб'яча". Проведена органолептична оцінка дала змогу підтвердити високу якість розроблених виробів, харчову цінність яких буде в подальшому досліджено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок заморожених м'ясних і рибних напівфабрикатів України – огляд. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-myasnyh-i-rybnyh-polufabrikatov-ukrainy-obzor>
2. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями: монографія. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
3. ТУ У 10.6-05476322-001:2013. Борошно "Здоров'я". Чернівці: Чернів. регіон. наук.-виробн. центр стандартизації, метрології та сертифікації, 2013. 18 с.
4. Кравченко М. Ф., Шаповал С. Л., Данилюк І. П. Кінетика процесу сушіння рибного концентрату із атерини чорноморської. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2017. № 1(21). С. 131-139.
5. Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Хвостенко К. В. Перспективність використання борошна з нових видів пшениці при виробництві галет без цукру. *Наук. пр. НУХТ*. 2018. Т. 24. № 5. С. 225-235.
6. Кравченко М. Ф. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Відп. ред. В. А. Піддубний. Київ: Вид-во Кондор, 2017. 374 с.
7. Притульська Н. В., Федорова Д. В. Ресурсозберігаюча технологія сухих риборослинних напівфабрикатів. *Наук. вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту. Технічні науки. Серія "Харчові технології"*. Львів: ЛТЕУ. 2017. Т. 18. С. 65-71.
8. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісн. Львів. ун-ту. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 441.
9. Інноваційні напрями розвитку харчових технологій: колективна монографія за заг. ред. к. т. н., доц. Н. А. Нагурної; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси: ЧДТУ, 2020. 154 с.
10. Dapcevic-Hadnadev T. Processing strategies to improve the breadmaking potential of whole-grain wheat and non-wheat flours. *Discover Food*. 2022. Vol. 2. URL: <https://doi.org/10.1007/s44187-022-00012-w>
11. Перепелиця М. П. Якість клейковини тістового напівфабрикату для борошняних кулінарних виробів. Харків: ХНТУСГ, 2019. С. 206-213.

12. Юрченко С. Л. Удосконалення рецептурного складу прісного тіста. *Наук. журн. "Молодий вчений"*. 2015. № 2. С. 26-30.
13. Данилюк І. П. Технологія прісного тіста із порошком *Atherina pontica* та борошном пророщеного зерна пшениці. *Технічні науки та технології*. 2017. № 4(10). С. 228-234.
14. ТУ У 10.2-3262218369-001:2017. Порошок рибний з риб виду атерина чорноморська (*Atherina pontica*). Чернівці: Чернів. регіон. наук.-виробн. центр стандартизації, метрології та сертифікації, 2017. 17 с.
15. Шалимінов О. В., Дятченко Т. П., Кравченко Л. О. та ін. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: для підприємств громадського харчування всіх форм власності. Київ: А.С.К., 2005. 848 с.
16. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О., Погожих М. І., Полевич В. В., Гурський П. В. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик. Харків: Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі, 2006. 63 с.
17. Лобачова Н. Л. Удосконалення технології безглютенових хлібобулочних виробів: монографія. Суми: Сумськ. нац. аграрний ун-т, 2015. 214 с.

REFERENCES

1. *Rynek zamorozhenyh m'jasnyh i rybnyh napivfabrykativ Ukrai'ny – oglyad [The market of frozen meat and fish semi-finished products of Ukraine – an overview]*. <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-myasnyh-i-rybnyh-polufabrikatov-ukrainy-obzor> [in Ukrainian].
2. Simakova, O. O., & Nykyforov, R. P. (2018). *Rozrobka novitnih tehnologij vyrobiv z boroshna s zadanyvy vlastyvostjam [Development of the latest technologies of flour products with specified properties]*. Kryvyj Rig: DonNUET [in Ukrainian].
3. Boroshno "Zdorov'ja" ["Health" flour]. (2013). *TU U 10.6-05476322-001:2013*. Chernivci: Chernivets'kyj regional'nyj naukovo-vyrobnychyj centr standartyzacii', metrologii' ta sertyfikacii' [in Ukrainian].
4. Kravchenko, M. F., Shapoval, S. L., & Danyljuk, I. P. (2017). Kinetyka procesu sushinnja rybnogo koncentratu iz ateryny chornomors'koi' [Kinetics of drying process of fish concentrate from *Atherina pontica*]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 1(21), 131-139 [in Ukrainian].
5. Iorgachova, K. G., Makarova, O. V., & Hvostenko, K. V. (2018). Perspektyvnist' vykorystannja boroshna z novyh vydiv pshenyци pry vyrobnyctvi galet bez cukru [Prospects for the use of flour from new types of wheat in the production of sugar-free biscuits]. *Naukovi praci NUHT – Scientific works of NUFT*. Vol. 24, 5, 225-235 [in Ukrainian].
6. Kravchenko, M. F. (2017). *Innovacijni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv [Innovative technologies of food production]*. Piddubny V. A. (Ed.). Kyi'v: Vyd-vo Kondor [in Ukrainian].
7. Prytul's'ka, N. V., & Fedorova, D. V. (2017). Resursozberigajucha tehnologija suhyh ryboroslynyh napivfabrykativ [Resource-saving technology of dry fish and plant semi-finished products]. *Naukovyj visnyk L'viv's'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu. Tehnichni nauky. Serija "Harchovi tehnologii'" – Scientific Bulletin of Lviv University of Trade and Economics. Technical sciences. "Food Technologies" Series*. (Vol. 18), (pp. 65-71). L'viv: LTEU [in Ukrainian].
8. Kaprel'janc, L. V. (2016). Funkcional'ni produkty i nutrycevyky – suchasni pidhody harchovoi' nauky [Functional products and nutraceuticals – modern approaches of food science]. *Visnyk L'viv's'kogo universytetu. Serija biologichna – Bulletin of Lviv University. Biological series*. (Issue 73), (p. 441) [in Ukrainian].

9. *Innovacijni naprjamy rozvytku harchovyh tehnologij [Innovative directions of food technology development]*. (2020). Cherkasy: ChDTU [in Ukrainian].
10. Dapcevic-Hadnadev, T. (2022). Processing strategies to improve the breadmaking potential of whole-grain wheat and non-wheat flours. *Discover Food*. Vol. 2. <https://doi.org/10.1007/s44187-022-00012-w> [in English].
11. Perepelycja, M. P. (2019). *Jakist' klejkovyny tistovogo napivfabrykatu dlja boroshnjanyh kulinaryh vyrobiv [Quality of gluten of dough semi-finished product for flour culinary products]*. (pp. 206-213). Harkiv: HNTUSG [in Ukrainian].
12. Jurchenko, S. L. (2015). Udoskonalennja recepturnogo skladu prisnogo tista [Improving the recipe composition of fresh dough]. *Naukovyj zhurnal "Molodyj vchenyj" – Scientific journal "Young Scientist"*, 2, 26-30 [in Ukrainian].
13. Danyljuk, I. P. (2017). Tehnologija prisnogo tista iz poroshkom Atherina rontica ta boroshnom proroshhenogo zerna pshenyци [Technology of fresh dough with Atherina rontica powder and germinated wheat grain flour]. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 4(10), 228-234 [in Ukrainian].
14. Poroshok rybnyj z ryb vydu ateryna chornomors'ka (*Atherina pontica*) [Fish powder from fishes of a species *Atherina pontica* (*Atherina pontica*)]. (2017). *TU U 10.2-3262218369-001:2017*. Chernivci: Chernivec'kyj regional'nyj naukovo-vyrobnychyj centr standartyzacii', metrologii' ta sertyfikacii' [in Ukrainian].
15. Shalyminov, O. V., Djatchenko, T. P., Kravchenko, L. O. et al. (2005). *Zbirnyk receptur nacional'nyh strav ta kulinaryh vyrobiv: dlja pidpryjemstv gromads'kogo harchuvannja vsih form vlasnosti [Collection of recipes of national dishes and culinary products: for catering companies of all forms of ownership]*. Kyi'v: A.S.K. [in Ukrainian].
16. Goral'chuk, A. B., Pyvovarov, P. P., Grynchenko, O. O., Pogozhyh, M. I., Polevych, V. V., & Gurs'kyj, P. V. (2006). *Reologichni metody doslidzhennja syrovyny i harchovyh produktiv ta avtomatyzacija rozrahunkiv reologichnyh harakterystyk [Rheological methods of research of raw materials and food products and automation of rheological characteristics calculations]*. Harkiv: Harkivs'kyj derzhavnyj universytet harchuvannja ta torgivli [in Ukrainian].
17. Lobachova, N. L. (2015). *Udoskonalennja tehnologii' bezglutenovyh hlibobulochnykh vyrobiv [Improving the technology of gluten-free bakery products]*. Sumy: Sums'kyj nacional'nyj agrarnyj universytet [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 26.04.2022.

Прийнято до друку 31.05.2022.

Публікація онлайн 24.06.2022.