



ТОВАРИ І РИНКИ № 3 (39) 2021

Міжнародний науково-практичний журнал

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

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

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ПРИТУЛЬСЬКА Н. В., д. т. н., професор КНТЕУ, головний редактор
МЕРЕЖКО Н. В., д. т. н., професор КНТЕУ, заступник головного редактора
МЕЛЬНИЧЕНКО С. В., д. е. н., професор КНТЕУ, відповідальний секретар

з технічних наук:

БЕЛІНСЬКА С. О., д. т. н., професор КНТЕУ
ГНЦЕВИЧ В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
КАРАВАЄВ Т. А., д. т. н., професор КНТЕУ
КРАВЧЕНКО М. Ф., д. т. н., професор КНТЕУ
МОКРОУСОВА О. Р., д. т. н., професор КНТЕУ
МОТУЗКА Ю. М., д. т. н., доцент КНТЕУ
ОСИКА В. А., д. т. н., професор КНТЕУ
ФЕДОРОВА Д. В., д. т. н., доцент КНТЕУ

з економічних наук:

ЛІБЧЕНКО Н. Б., д. е. н., доцент КНТЕУ
ЛАБУРЦЕВА О. І., д. е. н., професор КНТЕУ
МИХАЙЛІЧЕНКО Г. І., д. е. н., професор КНТЕУ
ПАСІЧНИЙ М. Д., д. е. н., професор КНТЕУ
П'ЯТНИЦЬКА Г. Т., д. е. н., професор КНТЕУ
РОСКЛАДКА Н. О., д. е. н., професор КНТЕУ
УМАНЦІВ Ю. М., д. е. н., професор КНТЕУ

міжнародні члени редколегії:

БСЛОСТЄЧНИК Григорій, д. е. н., професор, ректор Академії економічної освіти Молдови (*Республіка Молдова*)
БЕЛТРАМО Рікардо, професор Туринського університету (*Італія*)
ЖМУДЬ Борис, к. х. н., доцент, технічний директор Applied Nano Surfaces Sweden AB (*Швеція*)
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*)
РУЖЕВІЧІОС Юозас, д. е. н., професор Вільнюського університету (*Литва*)
САЛЕРНО-КОХАН Рената, доктор хабілітований, доцент Краківського економічного університету (*Польща*)
САЛОМОНЕ Роберта, професор Мессінського університету (*Італія*)
СТОЙКОВА Теменуга, 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
Київський національний 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 17.09.2021. Тираж 200 пр. Зам. 386

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

Телефон редакції: +380 44 529-20-70;
факс: +380 44 513-85-36;
e-mail: tr@knute.edu.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 10007 від 30.06.2005.

Індекс журналу
в Каталозі видань України на 2021 рік – 89866.

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

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ
(протокол засідання № 2 від 31.08.2021).

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

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

© Київський національний торговельно-економічний університет, 2021

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ФЕДУЛОВА І., ВАСЮТИНСЬКА Ю. Інноваційна активність підприємств молочної галузі України.....	4
ПАСІЧНИЙ М. Ринок тютюнових виробів в Україні: фіскальна та регулююча роль оподаткування.....	26
П'ЯТНИЦЬКА Г., ГРИГОРЕНКО О. Управлінські та дизайнерські рішення готельєрів в умовах пандемії	42

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

ІНДУТНИЙ В., МЕРЕЖКО Н., ПІРКОВІЧ К. Товарознавча експертиза ювелірних виробів.....	60
ОСИКА В., КОМАХА О., КОМАХА В. Паперові пакувальні матеріали: стійкість до руйнівних чинників	75
ПАЛІЄНКО О. Композитна кераміка спеціального призначення	86
ЗАВАРЗІН О. Дизайн готельно-ресторанних комплексів: систематизація оздоблювальних матеріалів	96

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ПРИТУЛЬСЬКА Н., МОТУЗКА Ю., КОШЕЛЬНИК А. Фізіологічна ефективність напоїв з насіння пажитника грецького.....	105
АНТЮШКО Д. Вітамінна цінність продукту для ентерального харчування геродієтичного призначення	115

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

ФЕДОРОВА Д. Заварні напівфабрикати з наповнювачами: технологія та якість	126
КРАВЧЕНКО М., МИХАЙЛИК В., МАРУСЯК Т. Якість пісочного печива з композицією шротів	141

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

- FEDULOVA I., VASYUTYNSKA Y.**
Innovative activity of dairy enterprises of Ukraine.....4
- PASICHNYI M.**
Tobacco products market: fiscal and regulatory role of taxation.....26
- PIATNYTSKA G., HRYHORENKO O.**
Management and design solutions of hoteliers in a pandemic.....42

IMPROVEMENT OF GOODS PROPERTIES

- INDUTNYI V., MEREZHKO N., PIRKOVICH K.**
Commodity expertise of jewelry60
- OSYKA V., KOMAKHA O., KOMAKHA V.**
Paper packaging materials: resistance to destructive factors75
- PALIIENKO O.**
Composite ceramics for special purposes86
- ZAVARZIN O.**
Design of hotel and restaurant complexes:
systematization of finishing materials.....96

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

- PRITULSKA N., MOTUZKA I., KOSHELNYK A.**
Physiological efficiency of drinks from fenugreek seeds105
- ANTIUSHKO D.**
Vitamin value of the gerodietetic product for enteral nutrition115

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE FOOD-STUFFS

- FEDOROVA D., ZYKOVA E.**
Choux pastry semi-finished products with fillings:
technology and quality126
- KRAVCHENKO M., MYKHAILYK V., MARUSYAK T.**
Quality of shortbread cookies with a composition of meal.....141

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 658.589:637.1
JEL Classification: L52; L53; L66; O14; O31 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)01](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)01)

Ірина ФЕДУЛОВА
E-mail: i.fedulovai@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8802-137X

д. е. н., професор, професор кафедри менеджменту Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Юлія ВАСЮТИНСЬКА
E-mail: julia_v@i.ua
ORCID: 0000-0003-4437-9609

ст. викладач кафедри вищої математики Національного університету харчових технологій вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

ІННОВАЦІЙНА АКТИВНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Досліджено основні тенденції та перспективи розвитку молочного ринку в Україні. Встановлено, що ключові конкурентні переваги виробників молочної продукції, отримані завдяки інноваційному розвитку, дають змогу ефективно превалювати в конкурентній боротьбі. Доведено, що продуктові інновації на підприємствах галузі переважають над процесовими, серед яких, своєю чогою, переважають впровадження енергомістких та маловідходних технологій, технологій низькотемпературної обробки з метою збереження корисних властивостей молока, нанотехнологій та технологій подовження строку зберігання.

Ключові слова: молочна галузь, харчова промисловість, інноваційна діяльність, інноваційний розвиток, інновації.

Постановка проблеми. Молочна галузь (МГ) є провідною та життєво необхідною для населення, до її складу входять маслоробна, сироробна, молочноконсервна підгалузі, виробництво продукції з незбираного молока. Для повноцінного харчування молочні продукти мають велике значення, оскільки є джерелом усіх відомих амінокислот, які необхідні для забезпечення здоров'я людини. Частка витрат на молочні продукти становить близько 15 % загальних витрат на харчування – це четверте місце після витрат на хлібобулочні, м'ясні, борошняні та макаронні вироби [1]. Кожна країна намагається зробити все необхідне для забезпечення населення якісною молочною продукцією за прийнятними цінами і гарантувати її економічну

і фізичну доступність. В Україні МГ розвивається нерівномірно, що викликає необхідність дослідити основні тенденції її динаміки і визначити їхні причини і наслідки, а також окреслити напрями розв'язання проблем, що виникають, для українських виробників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку молочного ринку і підприємств МГ вивчалися у працях багатьох науковців. Зокрема, В. В. Россоха, О. А. Петриченко [2], С. О. Степанчук, Ю. Ю. Єфісько [3], І. Ю. Джеджула, М. Ю. Єпіфанова, В. В. Дзюбо [4] та інші розглядали аспекти дослідження ринку молока, його постачання на переробні підприємства, забезпечення раціональних потреб та рівня споживання молока і молочної продукції населенням, основні тенденції виробництва, експорту й імпорту молочної сировини та готової продукції тощо.

Окремі вчені [5; 6] займалися питаннями оцінки інноваційного потенціалу підприємств та його впливу на результати їхньої діяльності. Зокрема, в одному з досліджень встановлено, що багато підприємств в Україні мають "...низький рівень інноваційного потенціалу за джерелами витрат"¹ [5, с. 223], і це негативно впливає на їхню інноваційну активність.

У працях згаданих науковців ідентифіковано основні проблеми виробництва та реалізації молочної продукції або наведено загальну оцінку інноваційного потенціалу підприємств, але без урахування специфіки інноваційного розвитку саме молочної галузі. З огляду на це, виникає потреба в її розгляді та визначенні передумов інноваційної активності підприємств для забезпечення їхньої конкурентоспроможності на ринку.

Метою дослідження є аналіз стану розвитку молочної галузі України загалом та в контексті її інноваційної діяльності. Завдання роботи – визначити тенденції, виокремити проблеми інноваційної діяльності підприємств МГ для забезпечення успішної довгострокової роботи на ринку й окреслити напрями їх вирішення.

Матеріали та методи. Під час дослідження використано статистичні методи аналізу, що уможливило встановити динаміку основних показників розвитку молочної галузі й основних її структурних характеристик. Також застосовувалися діалектичний, абстрактно-логічний і системний аналіз для визначення основних позитивних та негативних тенденцій у молочній галузі, зокрема, щодо її інноваційної діяльності.

Результати дослідження. *Розвиток молочної галузі в Україні.* У 90-х роках ХХ сторіччя Україна посідала 6 місце з виробництва молока у світі, у 1994 р. обсяг його виробництва становив 24.5 млн т, сьогодні ж цей показник сягає близько 10 млн т (18 місце у світовому рейтингу країн – виробників молока). Але, за даними Співки молочних підприємств, Україна виробляє 6.5 млн т молока і, відповідно до розрахунків, посідає лише 32 місце у світовому рейтингу. Очолюють

¹ Усі цитати з іншомовних джерел наведено в перекладі авторів статті.

його США з показником у 94.7 млн т та Індія – у 72.8 млн т [7]. Статистика засвідчує низхідну тенденцію випуску молока в Україні в період незалежності (рис. 1): у 2019 р. його вироблено майже у 2.5 раза менше, ніж у 1990 р., та майже на 24 % менше, ніж у 2000-му.

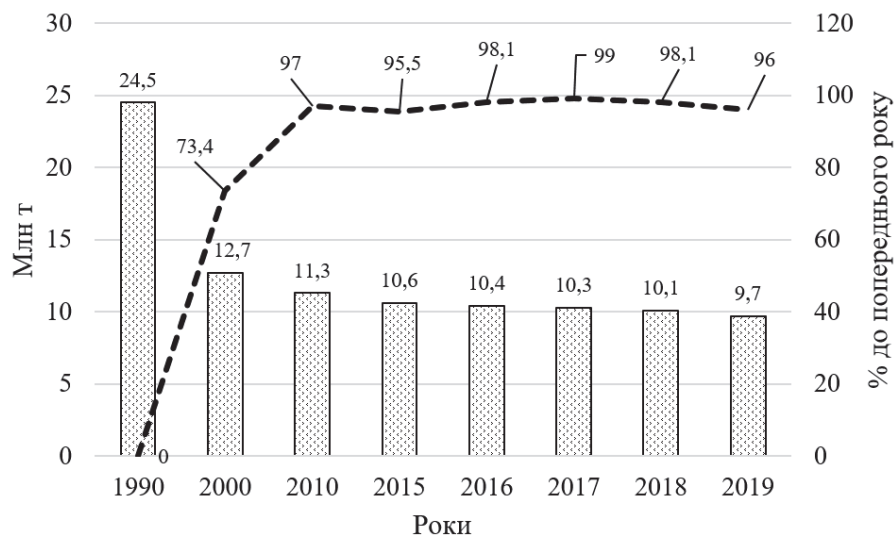


Рис. 1. Динаміка виробництва молока в Україні за 1990–2019 рр.

Джерело: складено і розраховано авторами за [8; 9].

У 2019 р. обсяг реалізованої продукції молочної галузі склав 60.6 млрд грн, що на 17.4 % більше, ніж у 2018 р. (57.7 млрд грн). Для порівняння, у 2018 р. темп приросту цього показника до попереднього року становив 11.8, у 2017-му – 25.5, 2016-му – 18.0 %. Водночас частка МГ України в обсязі реалізованої продукції харчової промисловості протягом останніх трьох років стабільно становить 11.4 %. З 2010 до 2015 р. її частка скоротилася на 5.5 процентних пунктів, а після 2015 р. відмічається її незначне збільшення (рис. 2).

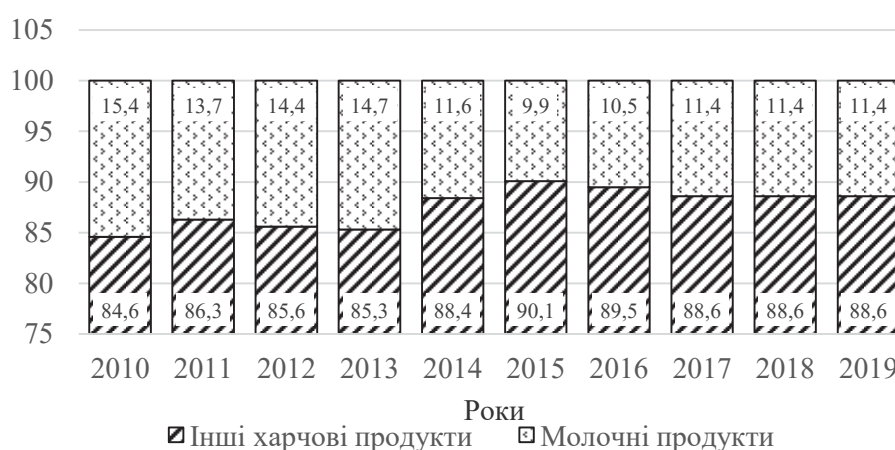


Рис. 2. Частка молочної галузі в обсязі реалізованої продукції харчової промисловості у 2010–2019 рр., %

Джерело: розраховано авторами за [10; 11].

Однією з важливих проблем розвитку молочного ринку України є стан *виробництва сировинних ресурсів*, кількість і якість яких постійно зменшуються. Починаючи з 2007 р. у країні виробляється молока менше ніж 50 % рівня 1990 р. Основним чинником падіння обсягів випуску молока є зменшення поголів'я великої рогатої худоби. З 1990 р. кількість корів знижувалася щороку. Так, у 1990 р. їх було 8378 тис. голів, у 2000-му – 4958, 2010-му – 2737, а в 2018 та 2019 рр. – 1919 та 1788 тис. голів відповідно. За останні 29 років кількість корів зменшилася більше ніж у 4 рази [8; 10].

Значно змінилася за останні 20 років структура виробництва молока за категоріями господарств. Якщо у 1990 р. на сільськогосподарських підприємствах вироблялося 75.9 % молока, то у 2018 р. – тільки 27.4 %. На сьогодні сільськогосподарські підприємства поставляють лише близько чверті обсягу випуску молока в країні [8; 10]. У *табл. 1* наведено основні показники динаміки розвитку ринку молочної сировини.

Таблиця 1

Динаміка показників розвитку молочного сировинного ринку в Україні

Показник	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	Темп приросту, % 2019 р. до	
									2000 р.	1990 р.
Обсяг реалізації молока на переробку, млн т	18	3.3	4.8	4.3	4.2	4.3	4.2	3.8	15.2	-78.9
Середній річний удій від однієї корови, т	2.8	2.4	4	4.6	4.7	4.8	4.9	5	108.3	78.6
Витрати кормів на одну голову ВРХ, ц	32.5	29.6	31	30.8	31.2	31.2	32	32	8.1	-1.5
Коефіцієнт товарності молока	0.73	0.26	0.42	0.48	0.55	0.56	0.58	0.61	134.6	-16.4
Рівень самозабезпеченості молоком	1.27	1.29	1.19	1.18	1.15	1.17	1.16	1.03	-20.2	-18.9
Рівень рентабельності виробництва молока незбираного, %	32.2	6	7.7	12.7	18.6	26.9	16.1	20.6	243.3	-36.1

Джерело: складено і розраховано авторами за [8; 9].

В Україні до 2018 р. вимоги до якості молочної сировини визначалися ДСТУ 3662–97 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі". Згідно з цим документом молокопереробні підприємства могли виготовляти продукцію сортів молока, як-от: вищого ("екстра") класу, першого сорту і другого сорту. Молоко мало бути охолодженим і профільтрованим, отриманим від здорових корів, не містити слідів антибіотиків, ветеринарних препаратів, мийно-дезінфекційних засобів, формаліну, консервантів, перекису.

Для виробництва високоякісної молочної продукції заводу економічно вигідніше купити дорожчу сировину на підприємстві, ніж дешевшу, але нижчої якості у населення. Оскільки у селян немає ані умов, ані можливостей забезпечити механізоване доїння та відповідне

охолодження, то здебільшого вони постачають молоко другого сорту або несортове. Таке молоко закуповується майже за втричі нижчою ціною, ніж вищого та першого сорту, і це приносить мізерні прибутки селянину, що не заохочує його до розширення виробництва.

Сучасний стан виробництва молочних продуктів свідчить, що в Україні, попри регулювання, яке наразі існує, молока класів "екстра" та "вищий" виробляється недостатньо. У 2018 р. сільськогосподарськими підприємствами реалізовано молока-сировини екстрагатунку – 21.6 проти 16.4 у 2017-му та 14.6 % у 2016 р., вищого гатунку – 38.1 проти 36.7 у 2017-му та 37.0 % у 2016 р. Така тенденція відмічалася і в 2019 р., коли переробні підприємства закупили молока-сировини екстрагатунку – 26.2 проти 22.3 % у 2018 р., вищого гатунку – 39.1 проти 40.5 % [13].

Впровадження нових вимог у цій сфері дасть змогу привести національне законодавство у відповідність до вимог ЄС з ветеринарно-санітарних правил виробництва й обороту молока, встановити єдині вимоги щодо безпечності, якості та гігієни під час виробництва, ввести принципи ризик-орієнтованих підходів при формуванні періодичності відбору зразків, покладаючи цю відповідальність на учасника ринку, залишаючи за компетентним органом інструмент контролю сумлінності оператора ринку [12].

Достатньо актуальною є проблема заготівлі молока. В Україні заготівлею займаються посередницькі структури, які скуповують молоко у населення. За дефіциту сировинних ресурсів та високої конкуренції його закуповують у радіусі 250–300 км (для порівняння, в Польщі – 50–70 км). Отже, транспортні витрати та прибуток посередника збільшують вартість молока-сировини в середньому на 15.0–20.0 % [14].

Обсяги виробництва і споживання молока на одну особу, як порівняти з раціональною нормою споживання в Україні впродовж останніх десяти років, становили не більше ніж 58 % необхідної кількості та є значно меншими, ніж у європейських країнах (рис. 3) [3].

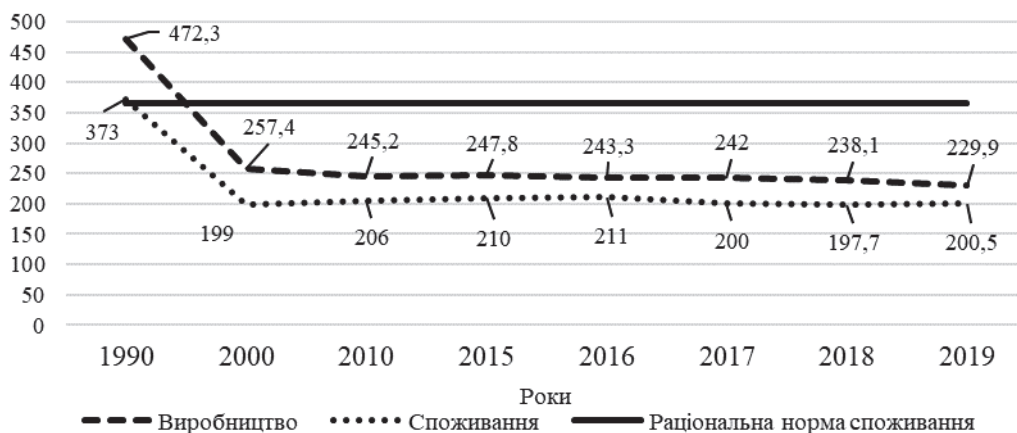


Рис. 3. Річні обсяги виробництва і споживання молока в Україні, кг на одну особу

Джерело: складено і розраховано авторами за [8–10].

За даними офіційної статистики (див. *табл. 1, рис. 1–3*), відповідно до основних показників розвитку молочного скотарства і вітчизняної МГ можна виокремити певні позитивні та негативні тенденції.

Негативні:

- зниження обсягу виробництва молока, за винятком 2012 та 2013 рр., коли відбулося незначне підвищення. У 2019-му проти 2010 р. зниження становило 14.2 %. Обсяг виробництва молока у 2019 р. склав третину рівня 1990 р.;

- з 2014 р. – щорічне зменшення обсягу виробництва молока на одну особу;

- зниження обсягу споживання молока на одну особу. До 1990 р. в середньому по Україні цей показник становив 467 кг, у 2010-му – 206 кг, потім у 2014 р. відбулося підвищення до 223 кг, і знову спад до 200.5 кг у 2019 р., що становить лише 52.7 % необхідної науково обґрунтованої норми споживання;

- серед сировинних ресурсів висока частка молока низької якості та несортового;

- витрати на послуги посередницьких структур, які скуповують молоко у населення, значно збільшують собівартість його виробництва через неефективність логістики.

Позитивні:

- подвійне зростання середнього річного удою від однієї корови за останні десять років (*табл. 1*);

- стабілізація і зростання коефіцієнта товарності, який характеризує суспільне значення виробництва та його ринкову спрямованість. Зростання товарності виробництва молока має два позитивних ефекти: збільшення обсягу продукції, що підлягає повному ветеринарному і санітарному контролю, та бази для нарахування дотацій, адже саме обсяг молока, зданого на переробку, бере участь у її формуванні [15]. Якщо у 2000 р. – на початку дії режиму підтримки за рахунок ПДВ – товарність молока в сільськогосподарських підприємствах становила 48 %, то у 2015 р. – 84 %. Молоко, вироблене в господарствах населення, також характеризується зростанням рівня товарності – з 17.0 у 2000 р. до 27.0 % у 2015-му. Для порівняння, середній коефіцієнт товарності молока у світі у 2019 р. становив 62 % [8];

- зниження частки молока, яке надходить від господарств населення і характеризується низькою якістю, і зростання частки молока від спеціалізованих підприємств, що відповідає встановленим вимогам якості;

- значне підвищення рівня рентабельності в галузі з 2012 р. Частково на це вплинула державна підтримка виробництва молока, а саме: до 2016 р. – повернення ПДВ за продане молоко, з 2016 р. – прямі дотації, доплати за збільшення поголів'я корів, доплати за екологічно чисту сировину для виробництва дитячого харчування; доплати сільгоспвиробникам за реалізоване молоко класу "екстра" і "вищий" у розмірі 20.0–25.0 % вартості (з 2008 р. відповідно до "Галузевої програми розвитку молочного тваринництва України до 2015 року",

а потім згідно з концепцією "Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2021 року" [16] та Законом України "Про молоко та молочні продукти" [17]); пільгове кредитування проєктів будівництва і реконструкції тваринницьких комплексів і ферм, відібраних на конкурсній основі (відповідно до "Галузевої програми розвитку молочного скотарства" та Закону України "Про стимулювання розвитку агропромислового комплексу України", який набув чинності з січня 2017 р.) [18];

- стабільний рівень самозабезпеченості молоком, який протягом 2010–2018 рр. коливається в межах 1.14–1.19. Це є свідченням того, що Україна виробляє його більше, ніж споживає. Тобто існує потенціал для експорту цієї продукції, який суттєво підвищує економічну ефективність її виробництва і створює можливості для розвитку виробників молока.

На зменшення споживання молочної продукції впливає також зниження купівельної спроможності населення. Ставка ПДВ в Україні на молочні товари – 20.0 %, а в деяких європейських країнах вона значно нижча, так, у Польщі – 5.0, у Німеччині – 7.0, у Франції – 7.7%. У 2021 р. Президент підписав Закон "Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо зниження ставки податку на додану вартість для деяких видів сільськогосподарської продукції". Документ передбачає зниження ставки ПДВ з 20 до 14 % лише за операціями з постачання і ввезення на територію України деяких видів сільськогосподарської продукції, зокрема: великої рогатої худоби, свиней, молока незбираного, пшениці та жита, ячменю, вівса, кукурудзи, соєвих бобів, цукрових буряків, насіння льону, свиріпи або ріпаку, соняшнику й інших олійних культур [19].

Характеризуючи розвиток та реформування ринку молока в Україні, виділяють такі етапи [20]:

перший: 1996–2000 рр. – приватизація та реструктуризація;

другий: 2000–2007 рр. – створення спільних підприємств;

третій: з 2007 р. – створення великих молочних альянсів, холдингів і фінансово-промислових груп, побудова дистриб'юторської мережі продажу молочних продуктів, впровадження нових сучасних технологій виробництва;

четвертий: зараз відбувається орієнтація виробництва на європейські стандарти та вимоги.

Випуск готової молочної продукції дедалі більше концентрується на великих підприємствах, які вкладають значні кошти в модернізацію виробництва, мобільно реагують на зміни кон'юнктури ринку, систематично збільшують асортимент та розширюють ринок збуту як на території України, так і через експортні поставки. Виробники молочної продукції зосереджують свої зусилля на збільшенні частки ринку, спрямовуючи весь обсяг інвестицій на закупівлю нового обладнання та витрачаючи значні кошти на рекламу і просування виготовленої продукції.

У 2019 р. на ринку України функціонувало 401 підприємство з переробки молока, з яких 80 виробляли 90 % суцільномолочної продукції [21]. Ринок молочних товарів є висококонкурентним, частки ринку головних гравців перебувають у межах 3.0–13.2 %. Десятка найбільших виробників продукції з незбираного молока у 2018 р. Представлена на *рис. 4* [22].

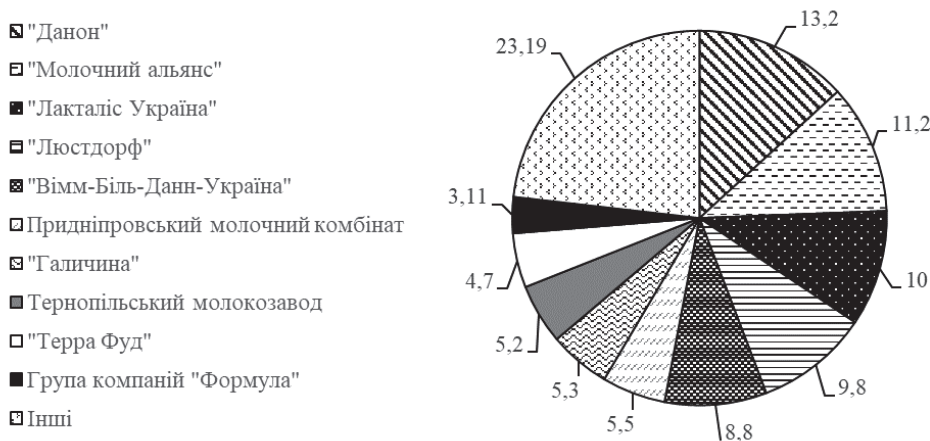


Рис. 4. Структура ринку виробників молочних продуктів в Україні у 2018 р., %
Джерело: складено авторами за [21].

Українці сприймають традиційні молочні товари (молоко, сметану, кефір) як основні продукти, тоді як сучасну кисломолочну категорію (йогурти, сирки з наповнювачами) досі розглядають як другорядні. Сегментація ринку за видами молочної продукції свідчить, що серед основних її груп найбільш значна частка ринку припадає на незбиране молоко, яка становить близько 84 % у кількісному вираженні. Другий за розміром сегмент молочної продукції – це сир (з часткою ринку близько 8 %), а далі – масло (з часткою ринку 5 %) [2].

Аналіз показників виробництва основних видів молочних продуктів (*табл. 2*) показує, що до 2014 р. спостерігалися позитивні тенденції виробництва молока, сиру свіжого та кисломолочного, кисломолочних продуктів, а з 2014 р. відбувалося зменшення виробництва по всіх продуктах. За шість років особливо знизилася виробництво сирів жирних – майже на 25.4, сухого молока – на 14.4, кисломолочних продуктів – на 15.5, сиру свіжого неферментованого та сиру кисломолочного на – 20.2 %.

За перше півріччя 2019 р. в Україні у структурі виробництва готової продукції найбільшу частку становили молоко та вершки різних видів і жирності – 47.4 %, друге місце посідають кисломолочні продукти (йогурти, кефіри, сметана та ін.) – 20.4 %, третє – морозиво з часткою 10.7 %, четверте – сири з часткою 9.3 %. Далі розмістилися вершкове масло, сироватка, сухе знежирене молоко, молоко згущене, сухе незбиране молоко та казеїн [22].

Таблиця 2

Виробництво молочних продуктів в Україні у 2010–2019 рр., тис. т

Продукт	Рік									2019/ 2010, %
	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Молоко оброблене рідке	822.3	894	911.6	1116.5	965.6	926.2	954.1	997.9	969	17.9
Масло вершкове	92.3	90.4	88.6	114	100.9	101	102.3	105.1	89.3	-3.3
Сухе молоко та вершки	68.7	65.2	63.1	66.7	60.9	58.8	45.3	37.4	33.7	-50.9
Сир свіжий неферментований та сир кисломолочний	78.5	76.2	79	74.7	67	69.6	68.7	72.8	73.1	-6.9
Сири тверді	207	193	168	130	122.6	113.1	105.6	96.3	84.7	-59.1
Продукти кисломолочні	497	492	489	473	426.1	420.2	410.2	405.2	415.3	-16.4

Джерело: складено авторами за [10; 13].

Інноваційна складова розвитку молочної галузі. Попри обмеженість та низьку якість молока-сировини вітчизняний ринок молочних продуктів є бездефіцитним і розвивається досить швидко. Недостатність сировини виробники компенсують збільшенням використання порошкового молока та різноманітних добавок, емульгаторів і рослинних жирів. Асортиментна лінійка молочної промисловості розвивається в напрямі випуску високотехнологічних продуктів, в яких вміст молока дедалі менший, а біологічних компонентів – більший. У [23] виділено світові тренди розвитку молочної продукції протягом останніх років: здорове харчування; збільшення попиту на безлактозну продукцію; зростання сектору "рослинного молока".

Поряд із традиційними з'являються нові товари, зручні пакування, смаки. Різноманітні продуктові інновації молокопереробних підприємств за різними критеріями поділяють на такі види:

- продукція з різною зміною виробничих характеристик;
- продукція для дієтичного харчування зі зниженим вмістом жиру;
- функціональні молочні продукти;
- органічні молочні продукти;
- продукти з новими споживчими властивостями;
- продукти для окремих груп населення;
- продукція в новому пакуванні;
- безлактозна продукція.

Основні процесові інновації в молокопереробній галузі спрямовані на використання енергомістких та маловідходних технологій, особливу увагу підприємства приділяють впровадженню низькотемпературної обробки з метою збереження корисних властивостей молока, нанотехнологій та технології подовження строку зберігання.

Споживачі все частіше переходять до вживання здорового і якісного харчування, без додавання консервантів та інших добавок. Для утримання конкурентних переваг та розширення випуску товарів виробник має максимально забезпечити натуральність складників і широкий асортимент молочних продуктів. Причому за натуральність споживач готовий платити вищу ціну, що є стимулом для товаровиробника.

Досить швидко розвивається напрям випуску молочної продукції, яка не містить лактози. У світі значна кількість людей страждають на непереносність лактози. У США таких більше ніж 5, у Європі – 10, а в Китаї – близько 90 % населення. Безлактозні молочні продукти стимулюють продажі на цих ринках, а пропозиція таких товарів дедалі більше диверсифікується [24].

Також у світі спостерігається зростання сектору "рослинного молока". Його можна розглядати як товар – замітник тваринного. Вплив цього модного тренду вже помітний у розвинених країнах, де багато молоді відмовилося від класичних молочних продуктів. В Україні також зростає попит на продукцію рослинного походження. Споживачі відмовляються від класичного молока з причин, як-от: непереносність лактози, релігійні переконання, веганство, данина моді та ін. Рослинне молоко виготовляється з різних видів горіхів, насіння та злаків. Основними його видами є соєве, мигдальне, рисове, вівсяне та кокосове. Одні види такого молока можна вживати в готовому вигляді, інші потрібно розводити до необхідної консистенції, а деякі використовуються лише для приготування страв. Основними його перевагами є те, що рослинне молоко не містить холестерину, лактози та казеїну. Проте існують і недоліки: воно не може повністю замінити коров'яче чи козине молоко, оскільки кальцій з тваринного молока засвоюється легше й ефективніше. Деякі види рослинного молока можуть спричиняти алергію і бути більш калорійними за звичайне. Також значним аргументом є ціна рослинного молока: в залежності від виробника воно майже втричі дорожче за коров'яче.

Аналізуючи інноваційну діяльність підприємств молочної галузі, варто зауважити значне покращення показників інноваційної діяльності (табл. 3). Так, у 2018 та 2019 рр. обсяг реалізованої інноваційної продукції молочної галузі склав відповідно 1029.9 та 943.1 млн грн, що майже вдвічі більше, ніж у 2015–2017 рр. Також починаючи з 2015 р. зростає частка інноваційної молочної продукції в усій молочній: 2015 р. – 10.8, 2017 р. – 11.6, 2018 та 2019 рр. – 16.4 та 16.3 % відповідно. У 2017–2019 рр. частка інноваційної продукції молочної галузі в обсязі реалізованої інноваційної продукції харчової промисловості була стабільною на рівні 11.4 % (табл. 3).

Таблиця 3

**Обсяг реалізованої інноваційної продукції
підприємствами молочної галузі України у 2015–2019 рр.**

Показник	Рік				
	2015	2016	2017	2018	2019
Загальний обсяг реалізованої продукції, млн грн	33 652.3	39 972.1	51 561.5	57 638.6	60 637.9
Темп зміни до попереднього року, %	–	118.9	129.0	111.8	105.2
Темп зміни до 2015 р., %	–	118.9	153.3	171.4	180.3
Частка обсягу реалізованої продукції МГ у харчовій промисловості, %	9.9	10.5	11.4	11.4	11.4
Обсяг реалізованої інноваційної продукції МГ, млн грн	524.9	*	546.9	1029.9	943.1
% до всієї молочної	1.6	*	1.1	1.8	1.6
з неї нової для ринку, млн грн	70.2	*	44.2	338.1	237.6
Нова продукція для ринку, % до всієї інноваційної молочної продукції	13.4	*	8.1	32.8	25.2
Нова продукція для підприємства, млн грн	454.7	*	502.6	691.8	705.6
Нова для підприємства, % до всієї інноваційної молочної продукції	86.6	*	91.9	67.2	74.8
Частка обсягу інноваційної молочної продукції в обсязі інноваційної харчової продукції, %	10.8	*	11.6	16.4	16.3

* Показник не розраховувався.

Джерело: складено і розраховано авторами за [25].

Досліджуючи структуру інноваційної продукції молочної галузі у 2015–2019 рр., можна виділити такі тенденції (див. *табл. 3*):

- частка реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі реалізованої у молочної галузі мізерна впродовж усього досліджуваного періоду;

- у загальному обсязі реалізованої інноваційної продукції харчової промисловості частка молочної продукції у 2019 р. перевищила 16 %, тобто кожна шоста гривня інноваційної реалізованої продукції в харчовій промисловості вкладена у молочну галузь;

- частка продукції, що є новою для ринку, досить значна, але за досліджуваний період стабільної динаміки не мала, в середньому становила 20 % (у харчовій промисловості за цей період – 18.7 %). У 2019 р. цей показник на 7.6 процентних пунктів менший за попередній рік, але майже удвічі більший, ніж у 2015 р.;

- частка продукції, що була новою лише для окремого підприємства, за досліджуваний період переважала на молокопереробних підприємствах;

- співвідношення продукції, що є новою для ринку і новою для підприємства, суттєво змінювалося. Так, у 2017 р. нова для ринку продукція становила близько десятої частини всієї інноваційної продукції молочної промисловості, у 2018 р. – майже третину, у 2019-му – чверть. Але схожа тенденція в перерозподілі спостерігається і в харчовій промисловості та в промисловості загалом.

У статистичній звітності інноваційна активність підприємств досліджується за трьома напрямками: підприємства, що впроваджують інновації, займаються інноваційною діяльністю та реалізують інноваційну продукцію.

Так, підприємств МГ, що займалися інноваційною діяльністю, у 2015 р. було 31, або 21 % усіх розглянутих, упродовж 2016–2017 рр. спостерігалось зменшення їхньої кількості до 22 (19.2 %) та 26 (18.1 %) відповідно. У 2019 р. таких підприємств було 23, або 28.3 % усіх досліджених. Причому протягом усіх чотирьох років відсоток інноваційно-активних молочних підприємств був вищим за відсоток інноваційно-активних харчових (табл. 4).

Кількість підприємств, що здійснювали інноваційну діяльність у харчовій промисловості протягом останніх п'яти років, у середньому становила близько п'ятої частини всіх досліджених, найбільше їх було у 2018 році – 19,8 %, найменше – у 2015 р. (18,1 % усіх розглянутих).

Таблиця 4

Підприємства України, які займалися інноваційною діяльністю у 2015–2019 рр.

Кількість	Промисловість									
	харчова					молочна				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Загальна, од.	178	170	167	191	158	31	22	26	31	23
% до всіх розглянутих	18.1	18.9	17.8	19.8	18.2	21.0	19.2	18.1	15.3	18.3
З них:										
внутрішні НДР	13	19	12	34	7	2	1	1	5	–
зовнішні НДР	7	11	3	6	7	1	–	–	–	1
придбання машин, обладнання та програмного забезпечення	92	128	109	76	97	13	17	13	12	15
інші зовнішні знання	6	14	6	5	6	1	1	1	–	1
інша інноваційна діяльність	45	93	37	37	40	6	14	7	8	6

Джерело: складено і розраховано авторами за [25].

Найбільш пріоритетним напрямом інноваційної діяльності на підприємствах як харчової промисловості загалом, так і молочної галузі зокрема є придбання машин, обладнання та програмного забезпечення. Такі витрати протягом останніх п'яти років здійснювали від 12 до 17 підприємств, що в середньому становить 54.6 % усіх інноваційно-активних підприємств молочної галузі, по харчовій промисловості цей показник майже не відрізнявся і становив 58.6 %.

Підприємств, що займалися внутрішніми науково-дослідними розробками (НДР), найбільше зафіксовано у 2018 р., але у 2019 р. їхня кількість у харчовій промисловості суттєво скоротилась, а в молочній галузі їх взагалі не було. Зовнішніми НДР у харчовій промисловості в середньому займалося лише 6 підприємств, з них – тільки одне підприємство молочної галузі у 2015 та 2019 рр., в інші роки досліджуваного періоду зовнішні НДР у молочній галузі взагалі не проводилися.

Упродовж цього періоду лише одне підприємство впроваджувало інші зовнішні знання, окрім 2018 р., коли таких підприємств взагалі не було. Іншою інноваційною діяльністю займалися в середньому 7 підприємств галузі.

З проведеного аналізу можна зробити висновки, що інноваційна діяльність підприємств за всіма напрямками, окрім придбання машин, обладнання та програмного забезпечення, є незначною і потребує підтримки та фінансування. Передусім підприємства організовують свою діяльність так, щоб якнайшвидше отримати прибутки від витрачених на інновації коштів, тому фундаментальні дослідження та розробки, які вимагають багато часу або значних коштів, майже не проводяться.

Протягом 2015–2019 рр. (досліджуваного періоду) займалися впровадженням інноваційної продукції в середньому 66,2, інноваційних процесів – 55,2, організаційних інновацій – 50,2, маркетингових інновацій – 63,5 % розглянутих Державною службою статистики України інноваційно-активних підприємств молочної промисловості (табл. 5).

Таблиця 5

Підприємства молочної промисловості, що впроваджували інновації, за видами у 2015–2019 рр.

Види інновацій	Кількість підприємств				
	2015	2016	2017	2018	2019
Інноваційні продукти та процеси	27	22	24	31	22
З них:					
нова й удосконалена продукція, всього	17	15	16	26	15
нова для ринку	4	5	4	9	5
інноваційні технологічні процеси	9	21	9	18	14
Організаційні інновації	*	10	*	17	*
Маркетингові інновації	*	14	*	20	*

* Показник не розраховувався.

Джерело: складено і розраховано авторами за [25].

Як видно з представлених даних, нову продукцію за означений період впроваджували від 15 до 26 підприємств, причому не більше третини з них – продукцію ринкового рівня новизни.

Кількість впроваджених у виробництво нових продуктів (рис. 5) була максимальною у 2018 р., з них молочних продуктів – близько 20 % усіх харчових.

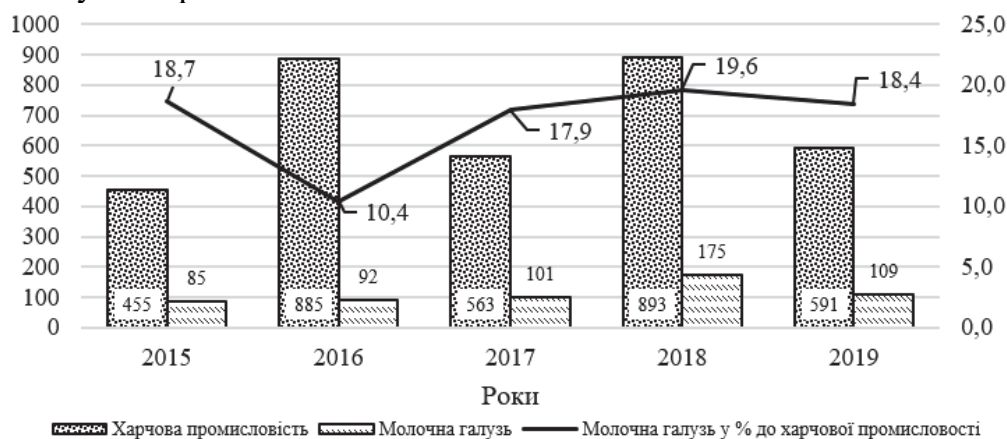


Рис. 5. Кількість одиниць впроваджених нових продуктів у харчовій промисловості та молочній галузі у 2015–2019 рр.

Джерело: розраховано авторами за [25].

Співвідношення інноваційних товарів за рівнем новизни в харчовій промисловості загалом та в молочній зокрема показано на *рис. 6*.

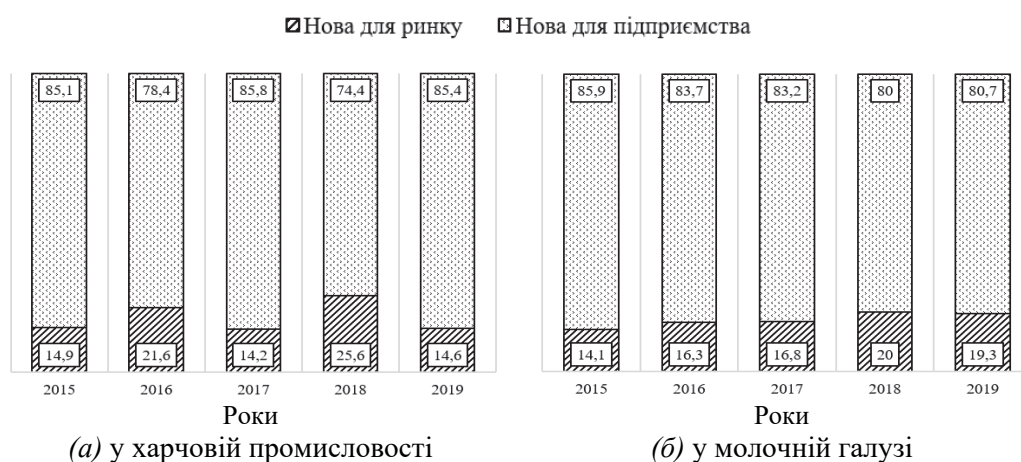


Рис. 6. Структура впроваджених нових товарів у харчовій промисловості та молочній галузі за рівнем новизни у 2015–2019 рр.

Джерело: розраховано авторами за [25].

Стан впровадження випуску нових товарів, що є новими для підприємства, на одне підприємство у харчовій промисловості та молочній галузі наведено на *рис. 7(а)*. У харчовій промисловості й молочній галузі за п'ять років кількість таких товарів зростає в середньому на 2.3 од.

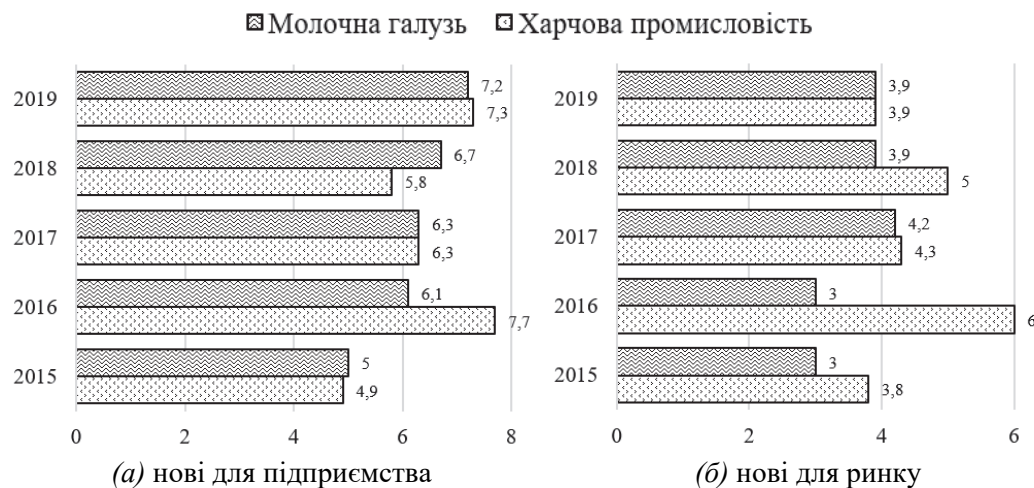


Рис. 7. Кількість впроваджених продуктів на одне підприємство в харчовій промисловості та молочній галузі у 2015–2019 рр.

Джерело: розраховано авторами за [25].

Динаміку кількості впроваджених нових товарів, що є новими для ринку, на одне підприємство в харчовій промисловості та молочній галузі представлено на *рис. 7(б)*, з якого видно, що в молочній галузі за п'ять років кількість таких товарів суттєво не змінилась, у харчовій же промисловості найбільш результативним був 2016 р.

У табл. 6 показано кількість підприємств, що реалізовували інноваційну продукцію харчової промисловості та молочної галузі України, у 2015–2019 рр.

Таблиця 6

Стан випуску на ринок інноваційної продукції на підприємствах харчової і молочної галузей в Україні, 2015–2019 рр.

Реалізовували інноваційну продукцію	Кількість підприємств галузі									
	харчова					молочна				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Всього, од.	143	144	117	169	115	26	*	21	26	20
Нову для ринку, од.	23	36	25	46	30	4	*	5	7	6
Частка підприємств, що реалізовували нову для ринку продукцію в загальній кількості інноваційної, %	16.1	25.0	21.4	27.2	26.1	15.4	*	23.8	26.9	30.0

* Показник не розраховувався.

Джерело: складено і розраховано авторами за [25].

Крім того, можна додати, що реалізацією інноваційної продукції за межі України впродовж 2015–2018 рр. займалися 8 підприємств молочної промисловості, а в 2019-му їхня кількість зменшилася до 5 (близько 20 %). Для порівняння, по харчовій промисловості таких підприємств у 2019 р. було 37, або 30.8 % усіх інноваційно-активних. І лише одне у 2015 р. реалізувало продукцію ринкової новизни за межі України, у 2017-му таких підприємств було 2, у 2018-му – 3, а в 2019 р. їх взагалі не було.

Основним чинником, який сприяє здійсненню інноваційної діяльності, є достатність фінансування. Порівнюючи частку інноваційних витрат та частку обсягу реалізованої інноваційної продукції молочної галузі в харчовій, слід зазначити, що в молочній галузі ці витрати становили у 2015 р. 175.6 млн грн, що склало 7.2 % усіх витрат на інновації харчової промисловості, тоді як 10.8 % обсягу реалізованої інноваційної продукції харчової промисловості становила саме молочна продукція. З 2017 р. спостерігається значне зниження витрат на інновації: 2017 р. – 185.0 млн грн, 2018 р. – 147.3 млн грн, що становить відповідно 13.2 та 11.0 % інноваційних витрат харчової промисловості. У 2019 р. показник витрат зріс майже втричі й сягнув 436.1 млн грн, або 13.5 % інноваційних витрат харчової промисловості. Але частка обсягу інноваційної молочної продукції не зростає адекватно витратам і становила, як і в попередньому році, 16.3 %. Водночас частка обсягу реалізованої інноваційної продукції молочної галузі в харчовій у 2015 р. була на рівні 10.8 %, а в 2019-му зростає у 1.5 рази і становила 16.3 %. Це говорить про те, що ефективність використання витрат в середньому за останні чотири роки в молочній галузі була вищою, ніж у харчовій промисловості загалом.

Також варто зауважити, що витрати на інновації здійснювалися винятково за власні кошти та кредити підприємств харчової промисловості. Лише у 2016 р. 0.2 % інноваційних витрат у харчовій промисловості та менше за 0.1 % у молочній галузі були здійснені державним коштом. Після 2016 р. інноваційна діяльність у харчовій промисловості з державного бюджету не фінансувалася. Частка кредитних коштів по молочній галузі впродовж 2016–2019 рр. була в межах 3.0–18.0 %, винятком став 2018 р., коли половина інноваційних витрат здійснювалася завдяки кредитам. Усі інші витрати на інноваційну діяльність становили власні кошти підприємств.

Основну статтю витрат на інноваційну діяльність склали витрати на придбання машин, обладнання та програмного забезпечення: у 2015 р. – 49.3, 2016-му – 93.6, 2017-му – 85.0, у 2019 р. – 86.2 % загального обсягу витрат на інноваційну діяльність. Витрати на внутрішні НДР, зовнішні НДР та інші зовнішні знання протягом 2015–2019 рр. не оприлюднювалися.

Аналіз витрат на інноваційну діяльність і обсягів реалізованої інноваційної продукції у перерахунку на одне інноваційно-активне підприємство молочної галузі показав, що вони демонструють різні тенденції (табл. 7).

Таблиця 7

Витрати на інновації та реалізація інноваційної продукції на одне підприємство молочної галузі України у 2015–2019 рр.

Показник	Рік*			
	2015	2017	2018	2019
Обсяг витрат на інноваційну діяльність на одне інноваційно-активне підприємство молочної галузі, млн грн	5.7	7.1	4.8	19.0
Темп зростання до попереднього року, %	–	125.6	66.8	399.0
Обсяг реалізованої інноваційної продукції на одне інноваційно-активне підприємство молочної галузі, млн грн	16.9	21.0	33.2	41.0
Темп зростання до попереднього року, %	–	124.2	158.0	123.4

* У 2016 році показник не розраховувався.

Джерело: складено і розраховано авторами за [25].

Як свідчать наведені вище дані, за винятком 2018 р., простежувалася тенденція збільшення витрат на інноваційну діяльність у перерахунку на одне інноваційно-активне підприємство, у 2019 р. таких витрат було втричі більше, ніж у 2015 р. За цей же період обсяг реалізованої інноваційної продукції на одне інноваційно-активне підприємство харчової промисловості збільшився лише в 1.6 раза. У молочній галузі спостерігалася щорічне зростання показника обсягу реалізованої інноваційної продукції на одне інноваційно-активне підприємство, у 2019 р. цей показник був у 2.4 раза більше, ніж у 2015-му.

Динаміку показників ефективності інноваційних витрат наведено на рис. 8: він показує, скільки гривень доходу припадає на одну гривню витрат.

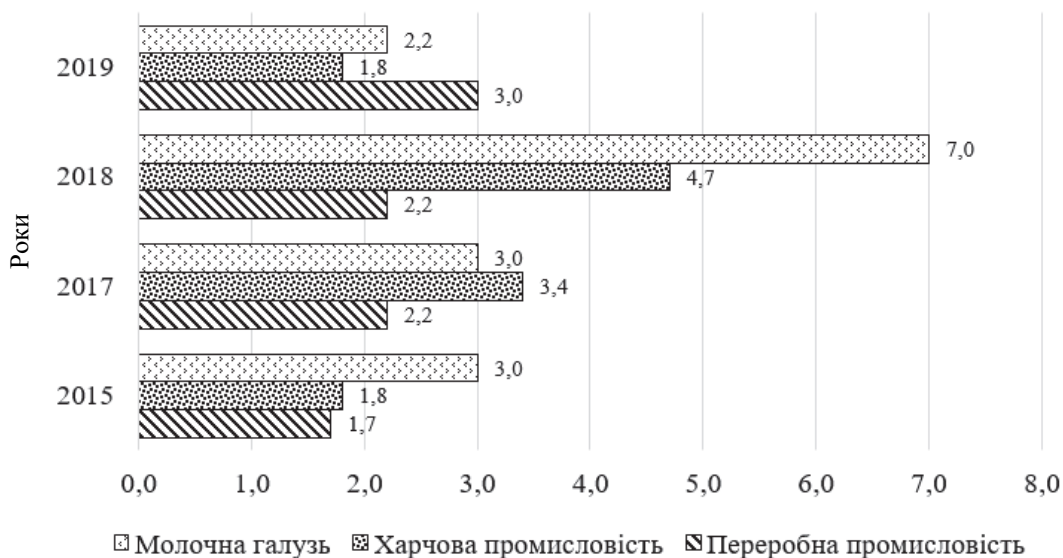


Рис. 8. Показник ефективності використання витрат на інновації в Україні за 2015–2019 рр.*

* У 2016 році показник не розраховувався.

Джерело: розраховано авторами за [25].

Аналіз даних показав, що впродовж 2015–2019 рр. по переробній промисловості загалом показник ефективності інноваційних витрат зростав, але був меншим, ніж по харчовій промисловості та молочній галузі, лише у 2019 р. ситуація змінилася на протилежну. Показник ефективності витрат на інновації в молочній галузі збільшувався, окрім 2019 р., і в 2018 р. сягнув максимального значення, що в 1.5 раза більше, ніж по харчовій, і у 3.2 більше, ніж по переробній за вказаний період. Цей показник був меншим, ніж ефективність аналогічних витрат у харчовій промисловості лише у 2017 р.

Висновки. Розвиток українського ринку молока і молочної продукції відбувається в межах загальносвітових тенденцій. Можна виділити такі основні характеристики світового молочного ринку, які безпосередньо впливають на розвиток українського: попит на молочну продукцію стабільно високий із низькою еластичністю; постійно зростають ціни на молоко та молочні продукти; збільшується споживання молочних продуктів; зростає виробництво продукції з підвищеною доданою вартістю на основі інноваційної діяльності; асортимент готової продукції постійно розширюється і є важливою конкурентною перевагою виробників; збільшується виробництво молочних продуктів з новими функціональними властивостями, а саме лікувального та дієтичного призначення; уповільнюються, але наявні інтеграційні процеси у виробництві й переробці молочної продукції, які спричиняють витіснення дрібного виробника; зменшуються обсяги та якість сировинних ресурсів і готової продукції (додавання штучних складових).

Основними причинами, що стримують розвиток молочної галузі в Україні та негативно впливають на виробників молочної продукції, є: нестача сировини, що відбувається через зниження поголів'я великої рогатої худоби; коливання цін на сировину і готову продукцію; розвиток техніко-технологічної бази не дає змоги виробникам та переробникам знижувати ціни і стимулювати попит; зв'язки між виробниками і переробниками не оптимізовані з погляду витрат на доставку; низька якість сировини, яка не відповідає встановленим стандартам; нестабільне соціально-економічне становище країни і зниження купівельної спроможності населення; складність пошуку нових міжнародних ринків збуту через невідповідність частини продукції світовим стандартам; низькі світові ціни на молокопродукти, що знижує експортний потенціал вітчизняної молочної продукції; необхідність значної адаптації виробників молочної продукції задля її експорту; зниження місткості ринку внаслідок втрати контролю над частиною території України; низька інноваційна активність підприємств молочної галузі, яка здебільшого спрямована на розширення асортименту; відсутність цілеспрямованої й обґрунтованої державної підтримки розвитку тваринництва.

У таких умовах отримувати прибуток і розвиватися можуть лише потужні підприємства, що мають ефективну організацію всіх виробничих процесів – від заготівлі молока до реалізації готової молочної продукції – і здатні здійснювати інноваційну діяльність, яка спрямована на забезпечення конкурентоздатності продукції й підприємства загалом.

Напрями розв'язання проблем, які існують, можна поділити на дві групи. *Перша* – це зовнішні аспекти, які стосуються економічної доступності інноваційної молочної продукції для населення України, що пов'язано зі зниженням його купівельної спроможності. *Друга* група чинників – це нестача сировини відповідної якості, що безпосередньо впливає на якість готової молочної продукції і відповідність її світовим стандартам. Для вирішення проблем першого типу інноваційна діяльність підприємств має бути спрямована на вироблення продукції в низькому ціновому сегменті, а отже, на її здешевлення. Це можна зробити завдяки використанню енергоощадних технологій, здешевленню пакування, використанню замінників молока. Щоб розв'язати проблеми другого типу, необхідна державна підтримка тваринництва, яка б сприяла не тільки створенню великих виробників, але й середніх і невеликих за розміром ферм, що дало б змогу окрім збільшення виробництва молока ще й підвищити зайнятість населення в сільській місцевості.

Результати дослідження надалі можуть бути використані для аналізу експортного потенціалу молочної галузі України і ролі інноваційної діяльності для його забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Витрати і ресурси домогосподарств України у 2019 році: Стат. зб. К.: Державна служба статистики України, 2020.
2. Россоха В. В., Петриченко О. А. Розвиток ринку молока та молокопродукції в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 8. С. 43-54.
3. Степанчук С. О., Єфісько Ю. Ю. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України. *Економіка та держава*. 2017. № 5. С. 99-102.
4. Джеджула І. Ю., Єпіфанова М. Ю., Дзюбка В. В. Напрями підвищення ефективності діяльності підприємств молочної галузі. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 11. С. 12-14.
5. Fedulova I., Piatnytska G., Lukashova L. Small Business Of Ukraine: Peculiarities And Problems Of Development In The Conditions Of The Fourth Industrial Revolution. *Marketing and Management of Innovations*. 2018. N 3. С. 216-228.
6. П'ятницька Г. Т., Григоренко О. М., Найдюк В. С. Методичні та практичні підходи до оцінювання інноваційного потенціалу малих підприємств ресторанного господарства. *Агросвіт*. 2018. № 4. С. 53-63.
7. Молочна галузь України та її майбутнє через 10 років: проблеми, національна програма розвитку та державна підтримка. URL: <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka>.
8. Тваринництво України – 2019: Стат. зб. К.: Державна служба статистики України, 2020.
9. Статистичний щорічник України – 2019. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2020/zb/11/zb_yearbook_2019.pdf.
10. Сільське господарство України – 2018: Стат. зб. К.: Державна служба статистики України, 2019.
11. Промисловість України в 2013–2017 роках: Стат. зб.; за ред. Л. М. Овденко. К.: Держ. ком. статистики України, 2018. 304 с.
12. Нові вимоги до якості молочних продуктів. URL: <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/vstupili-v-silu-novye-trebovaniya-k-kachestvu-molochnykh-produktov>.
13. Аналітика молочного ринку від UFEB. URL: <http://agronews.ua/node/75815>.
14. Рябенко А. Є., Радева О. Г. Система функціонування ринку молока України та шляхи його удосконалення. *Наука і економіка*. 2010. № 1 (17). С. 170-173.
15. Ціхановська В. М. Стан та перспективи розвитку ринку молока та молочних продуктів України. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2016_1_24.
16. Концепції "Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2021 року". URL: <http://minagro.gov.ua/apk> або <http://www.minagro.gov.ua>.
17. Закон України Про молоко та молочні продукти. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15>.
18. Закон України Про стимулювання розвитку агропромислового комплексу України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/249667468>.
19. Закон України Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо зниження ставки податку на додану вартість для деяких видів сільськогосподарської продукції № 1115-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1115-20#Text>.
20. Аналітика ринку молока. URL: <http://milkua.info/uk/post/section/analysis-of-the-milk-market>.

21. ТОП-10 українських виробників молочної продукції. URL: <http://milkua.info/uk/post/top-10-ukrainskih-virobnikiv-molocnoi-produkcii>.
22. ТОП-10 молочних продуктів, яких найбільше виробляють в Україні. URL: <https://agrorreview.com/news/top-10-molochnyh-produktiv-yakyh-najbilshe-vyroblyayut-v-ukrayini>.
23. Мардар М. Р., Лозовська Г. М., Памбук С. А., Гожелова Г. К. Основні тенденції розвитку ринку молочної продукції і методи її просування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4 (104). С. 12-19.
24. Молочний ринок – зростання, тенденції та прогноз (2019-2024). URL: <http://milkua.info/uk/post/molocnij-rinok-zrostanta-tendencii-ta-prognoz-2019-2024>.
25. Наукова та інноваційна діяльність в Україні: Стат. зб. К.: Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Стаття надійшла до редакції 08.06.2021.

Fedulova I., Vasyutynska Y. Innovative activity of dairy enterprises of Ukraine.

Background. The dairy industry plays an important role in ensuring the country's food security, and the consumption of quality dairy products by the population in the required quantity and at reasonable prices is an urgent condition for ensuring the health of the nation. That's why the study of the main trends and prospects for the development of the dairy market in Ukraine is relevant and important, especially in an unsaturated market.

The analysis of recent research and publications has revealed the need of studying the innovative aspect of the development of the dairy industry and determining the prerequisites for the innovative activity of dairy enterprises to ensure their competitiveness on the market.

The aim of the study is to analyze the development of the dairy industry in Ukraine in general and in the context of its innovative activities in particular. The tasks of the study were to identify trends, highlight the problems of innovative activities of dairy industry enterprises to ensure successful long-term work on the market and determine the directions for their solution.

Materials and methods. In the process of the study, we used statistical methods of analysis, which made it possible to determine the dynamics of the main indicators of the development of the dairy industry and its main structural characteristics. We also used dialectical, abstract-logical and systemic analysis, which made it possible to determine the main positive and negative trends in the development of the dairy industry and, in particular, its innovative activities.

Results. In Ukraine, the dairy industry is developing unevenly. The article examines the indicators of the development of the dairy raw material market, the amount of production and consumption of milk per person in Ukraine, the structure of the market of dairy producers, the volume of dairy products production, the volume of innovative products sold by the dairy companies, the number of food and dairy enterprises, that were engaged in innovative activities and introduced innovations according to their types, the number of units of new products that were introduced in the food and dairy industry, the structure of new products introduced in the food and dairy industry, the number of introduced products per enterprise, the amount of innovation expenditures, and the cost efficiency ratio. This made it possible to identify the main trends and problems in the development of the dairy industry and determine the main directions of their solution.

Conclusion. The main reasons that hinder the development of the dairy industry in Ukraine and have a negative effect on dairy producers are: lack of raw materials; price fluctuations for raw materials and finished products; low quality of raw materials, unstable socio-economic situation of the country, decline in the purchasing power of the population, loss of some international sales markets; decrease in market capacity due

to the loss of control over the part of the territory of Ukraine. At the same time, the development of technical and technological basis doesn't allow manufacturers and processors to reduce prices and stimulate demand; the links between producers and processors aren't optimized in terms of delivery charges; low world prices for dairy products reduce the export potential of domestic dairy products. Therefore, there is a need for significant adaptation of dairy producers to export requirements.

Keywords: dairy industry, food industry, innovative activity, innovative development, innovations.

REFERENCES

1. *Vytraty i resursy domogospodarstv Ukrai'ny u 2019 roci [Expenditures and resources of Ukrainian households in 2019]*. (2020). Kyi'v: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny [in Ukrainian].
2. Rossoha, V. V., & Petrychenko, O. A. (2018). Rozvytok rynku moloka ta molokoprodukcii' v Ukrai'ni [Development of the milk and dairy products market in Ukraine]. *Ekonomika APK – Economics of agro-industrial complex*, 8, 43-54 [in Ukrainian].
3. Stepanchuk, S. O., & Jefis'ko, Ju. Ju. (2017). Stan ta perspektyvy rozvytku molochного rynku Ukrai'ny [State and prospects of development of the dairy market of Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and state*, 5, 99-102 [in Ukrainian].
4. Dzhedzhula, I. Ju., Jepifanova, M. Ju., & Dzubko V. V. (2018). Naprjamy pidvyshhennja efektyvnosti dijal'nosti pidpryjemstv molochnoi' galuzi [Directions for improving the efficiency of the dairy enterprises activities]. *Investycii': praktyka ta dosvid – Investments: practice and experience*, 11, 12-14 [in Ukrainian].
5. Fedulova, I., Piatnytska, G., & Lukashova, L. (2018). Small Business Of Ukraine: Peculiarities And Problems Of Development In The Conditions Of The Fourth Industrial Revolution. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 216-228 [in English].
6. P'jaternyc'ka, G. T., Grygorenko, O. M., & Najdjukb V. S. (2018). Metodychni ta praktychni pidhody do ocinjuvannja innovacijnogo potencialu malyh pidpryjemstv restorannogo gospodarstva [Methodical and practical approaches to assessing the innovative potential of small restaurants]. *Agrosvit – Agrosvit*, 4, 53-63 [in Ukrainian].
7. *Molochna galuz' Ukrai'ny ta i'i' majbutnje cherez 10 rokiv: problemy, nacional'na programa rozvytku ta derzhavna pidtrymka [Ukraine's dairy industry and its future in 10 years: problems, national development program and state support]*. Retrieved from <https://agropolit.com/blog/412-molochna-galuz-ukrayini-ta-yiyi-maybutnye-cherez-10-rokiv-problemi-natsionalna-programa-rozvitku-ta-derjavna-pidtrimka> [in Ukrainian].
8. *Tvarynnyctvo Ukrai'ny – 2019 [Livestock of Ukraine – 2019]*. Kyi'v: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny, 2020 [in Ukrainian].
9. *Statystychnyj shhorichnyk Ukrai'ny – 2019 [Statistical Yearbook of Ukraine – 2019]*. Retrieved from https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2020/zb/11/zb_yearbook_2019.pdf [in Ukrainian].
10. *Sil's'ke gospodarstvo Ukrai'ny – 2018 [Agriculture of Ukraine – 2018]*. (2019). Kyi'v: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny [in Ukrainian].
11. *Promyslovisť Ukrai'ny v 2013–2017 rokah [Industry of Ukraine in 2013–2017]*. (2018). L. M. Ovdenko (Ed.). Kyi'v: Derzhavnyj komitet statystyky Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. *Novi vymogy do jakosti molochnyh produktiv [New requirements for the quality of dairy products]*. Retrieved from <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/vstupili-v-silu-novye-trebovaniya-k-kachestvu-molochnykh-produktov> [in Ukrainian].
13. *Analityka molochного rynku vid UFEB [Dairy market analytics from UFEB]*. Retrieved from <http://agronews.ua/node/75815> [in Ukrainian].

14. Rjabenko, A. Je., & Radjeva, O. G. (2010). Systema funkcionuvannja rynku moloka Ukrai'ny ta shljahy jogo udoskonalennja [The system of functioning of the dairy market of Ukraine and ways of its improvement]. *Nauka i ekonomika – Science and economics, 1 (17)*, 170-173 [in Ukrainian].
15. Cihanovs'ka, V. M. *Stan ta perspektyvy rozvytku rynku moloka ta molochnyh produktiv Ukrai'ny [State and prospects of development of the market of milk and dairy products of Ukraine]*. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2016_1_24 [in Ukrainian].
16. *Koncepcii "Derzhavnoi cil'ovoi programy rozvytku agrarnogo sektoru ekonomiky na period do 2021 roku" [Concepts of the "State target program for the development of the agricultural sector of the economy until 2021"]*. Retrieved from <http://minagro.gov.ua/apk> або <http://www.minagro.gov.ua> [in Ukrainian].
17. *Zakon Ukrai'ny Pro moloko ta molochni produkty [Law of Ukraine On Milk and Dairy Products]*. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1870-15> [in Ukrainian].
18. *Zakon Ukrai'ny Pro stymuljuvannja rozvytku agropromyslovogo kompleksu Ukrai'ny [Law of Ukraine On Stimulating the Development of the Agro-Industrial Complex of Ukraine]*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/249667468> [in Ukrainian].
19. *Zakon Ukrai'ny Pro vnesennja zmin do Podatkovogo kodeksu Ukrai'ny shhodo znyzhennja stavky podatku na dodanu vartist' dlja dejakyh vydiv sil's'kogospodars'koi' produkcii' № 1115-IH [Law of Ukraine On Amendments to the Tax Code of Ukraine to reduce the value added tax rate for certain types of agricultural products № 1115-IX]*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1115-20#Text> [in Ukrainian].
20. *Analityka rynku moloka [Dairy market analytics]*. Retrieved from <http://milkua.info/uk/post/section/analysis-of-the-milk-market> [in Ukrainian].
21. *TOP-10 ukrai'ns'kyh vyrobnykiv molochnoi' produkcii' [TOP-10 of Ukrainian dairy producers]*. Retrieved from <http://milkua.info/uk/post/top-10-ukrainskih-virobnikov-molocnoi-produkcii> [in Ukrainian].
22. *TOP-10 molochnyh produktiv, jakyh najbil'she vyroblyajut' v Ukrai'ni [TOP-10 of dairy products that are most produced in Ukraine]*. Retrieved from <https://agoreview.com/news/top-10-molochnyh-produktiv-yakyh-najbilshe-vyroblyayut-v-ukrayini> [in Ukrainian].
23. Mardar, M. R., Lozovs'ka, G. M., Pambuk, S. A., & Gozhelova, G. K. (2019). Osnovni tendencii' rozvytku rynku molochnoi' produkcii' i metody i'i' prosuvannja [The main trends in the dairy market development and methods of its promotion]. *Visnyk agrarnoi' nauky Prychornomor'ja – Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region. Issue 4 (104)*, 12-19 [in Ukrainian].
24. *Molochnyj rynek – zrostannja, tendencii' ta prognoz (2019-2024) [Dairy market - growth, trends and forecast (2019-2024)]*. Retrieved from <http://milkua.info/uk/post/molocnij-rinok-zrostanna-tendencii-ta-prognoz-2019-2024> [in Ukrainian].
25. *Naukova ta innovacijna dijial'nist' v Ukrai'ni [Scientific and innovative activity in Ukraine]*. Kyi'v: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrai'ny. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].

УДК 339.13:336.226.331
JEL Classification: G28, H21, H26 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)02](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)02)

Микола ПАСІЧНИЙ

E-mail: m.pasichnyi@knute.edu.ua
ORCID: [0000-0001-7663-776X](https://orcid.org/0000-0001-7663-776X)

д. е. н., доцент, професор кафедри фінансів
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

РИНОК ТЮТЮНОВИХ ВИРОБІВ: ФІСКАЛЬНА ТА РЕГУЛЮЮЧА РОЛЬ ОПОДАТКУВАННЯ

Запропоновано напрями подальшого удосконалення акцизного оподаткування тютюнових виробів, враховуючи його фіскальні та регулятивні аспекти. Встановлено сучасні особливості розвитку ринку тютюнових виробів в Україні. Досліджено основні причини та наслідки нелегального виробництва й обігу підакцизних товарів. Представлено розрахунки індексу податкового потенціалу акцизного податку без здійснення системних заходів у сфері протидії нелегальному ринку. Визначено вектори державної політики у сфері зниження тіньового сегмента ринку сигарет.

Ключові слова: фіскальна політика, доходи бюджету, акцизний податок на тютюн і тютюнові вироби, тіньова економіка, ринок тютюнових виробів, громадське здоров'я.

Постановка проблеми. Акцизна політика держави характеризується суттєвим фіскальним потенціалом у процесі формування дохідної частини бюджету та здійснює важливу регулюючу роль у сфері споживання шкідливих для здоров'я людини підакцизних товарів – алкоголю і тютюнових виробів. Уповноваженим інституціям під час розробки цієї політики варто приділяти особливу увагу пошуку балансу між наповненням бюджету та станом громадського здоров'я. Використання фіскальних інструментів не має провокувати зниження довіри економічних суб'єктів до податкової системи, владних органів та держави загалом, що впливає на збільшення тіньового сегмента ринку. Доцільно комплексно здійснювати оцінку фіскальної результативності політики у сфері оподаткування тютюнових виробів, враховуючи критерії обсягу мобілізованих податкових надходжень до бюджетної системи та питомої ваги прихованої бази оподаткування, що є складовою тіньової економіки.

За сучасних умов важливо детермінувати причини та фактори, які впливають на розширення нелегального обігу тютюнових виробів, що спричиняє недонадходження податків до бюджету та збільшення доступності цієї продукції для населення, зокрема неповнолітніх осіб, що шкодить громадському здоров'ю і погіршує демографічну ситуацію у країні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню фіскального та регулюючого аспектів оподаткування тютюнових виробів присвячені праці закордонних вчених, зокрема A. Ajmal, A. Brenner, G. Buturac, F. Calderoni, M. Karayotova, A. Laffer, D. Mikulić, J. Tauras,

Ф. Chaloupka [1–5] тощо. Методологічні та практичні положення щодо справляння акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби, а також тренди розвитку ринку тютюнових виробів висвітлено у працях вітчизняних науковців, а саме: В. Коротуна, К. Красовського, Н. Новицької, Л. Райнової, А. Соколовської, І. Хлебнікової [6–10]. Водночас доцільним є подальший розвиток основних положень справляння акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби для України як країни з трансформаційною економікою, враховуючи сучасні тренди та потенційні загрози на ринку тютюнових виробів. Необхідно комплексно ідентифікувати форми здійснення нелегального обігу тютюну і тютюнових виробів задля формування спектра заходів протидії їм у сучасних умовах.

Метою статті є оцінювання потенційних викликів подальшого розвитку вітчизняного ринку тютюнових виробів та розробка науково-практичних пропозицій щодо підвищення фіскальної і регулятивної результативності акцизного податку на тютюн та тютюнові вироби.

Матеріали і методи. Теоретичним і методологічним базисом цієї статті є сукупність досліджень вітчизняних та закордонних науковців. Багатоаспектний характер дослідження зумовив доцільність використання системного підходу, аналітичної оцінки, синтезу, економіко-математичного моделювання, наукового абстрагування.

Результати дослідження. Вітчизняна податкова політика постійно удосконалюється й адаптується до нових умов економічного розвитку. Ратифікувавши Угоду про асоціацію з Європейським Союзом, наша держава прийняла відповідні зобов'язання щодо гармонізації ставок акцизного податку на тютюнові вироби, що є логічним кроком для досягнення суспільних цілей і завдань. Водночас, за даними Рахункової палати, прогностична і планова робота уповноважених державних інституцій у сфері акцизного податку з тютюну та тютюнових виробів містить певні прорахунки й упущення. Зокрема, у 2017 р. під час розрахунків потенційних обсягів надходжень податку закладено завищені обсяги виробленої продукції, і, як наслідок, Державний бюджет України недоотримав планові надходження. Попри ріст ставки на 40 %, обсяг надходжень зріс на 24 %, що є суттєво нижчим за індикативний показник Міністерства фінансів України [11]. Слід зазначити, що Законом України від 07.12.2017 № 2245-VIII запроваджено так званий семирічний план гармонізації мінімального акцизного податкового зобов'язання зі сплати акцизного податку на тютюнові вироби до європейського рівня (Директива 2011/64/ЄС). Ним передбачено щорічне зростання специфічної ставки акцизу на 20 %.

Під час підготовки головного фінансового плану країни на 2018 р. завищено обсяги планових надходжень акцизного податку з вироблених у країні товарів, зокрема тютюнових виробів [12]. Крім того, реалізація цих виробів на внутрішньому ринку здійснювалася завдяки значним запасам готової продукції на складах, що вплинуло

на зниження обсягів виробництва на 8.7 %. Внаслідок збільшення специфічної ставки акцизу на тютюнові вироби на 29.7 % обсяг надходжень зріс на 9.1 %. Значно збільшилася частка нелегального ринку, за дослідженням експертних груп, – до 4.5 %. Фахівці Рахункової палати України оцінили втрату надходжень до бюджету від таких зловживань на понад 2 млрд грн [13].

У 2019 р. планові надходження акцизного податку з вироблених в Україні тютюнових виробів не виконано на 14 млрд грн, або на 24 %. Міністерство фінансів заклало у прогностичну модель гіпотезу щодо збільшення обсягу реалізації сигарет у плановому році, натомість фактично цей сегмент ринку просів на 20 % [13]. Додатково, відповідно до Закону України від 23.11.2018 № 2628-VIII, ставку акцизного податку на тютюнові вироби підвищено на 9 % з 01 липня 2019 р. К. Красовський у своєму дослідженні констатує, що в умовах зростання акцизу на сигарети у 2018–2019 рр. на 69 % легальний обсяг продажу знизився на 33 % за одночасного зростання бюджетних надходжень на 10 % [6]. Причиною цього автор бачить нижче оподаткування тютюнових виробів для електричного нагрівання (ТВЕНи) та маніпулювання цінами тютюновою індустрією. Однак питанню динаміки вітчизняного тіншового ринку тютюнових виробів у дослідженні належним чином уваги не приділено.

Фактичні надходження акцизного податку з тютюну та тютюнових виробів у 2020 р. перевищили планові обсяги на 11.3 % завдяки збільшенню прогнозованого обсягу виробництва на 5.2 млрд шт. сигарет (або на 13.5 %). Хоча проти попереднього року обсяг виробництва знизився на 0.8 % [14]. Законом України від 16 січня 2020 р. № 466-IX (зі змінами) детерміновано ставки акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби, зокрема на період 2021–2025 рр. Сигарети оподатковуються за змішаною системою (специфічна й адвалорна ставка). F. Chaloupka і J. Tauras наголошують, що саме специфічний акциз є найбільш дієвим способом оподаткування тютюнових виробів, адже він сприяє нівелюванню цінового розриву цих виробів та елімінує можливості курців переходити на продукцію нижчих цінових сегментів [2]. З 01 січня 2021 р. розмір специфічної ставки становить 1088.64 грн за 1000 шт., адвалорна ставка визначена на рівні 12 % від роздрібною ціни. Мінімальне акцизне податкове зобов'язання – 1456.3 грн за 1000 сигарет, або 44.13 євро (за офіційно встановленим курсом НБУ станом на червень 2021 р.). За даними *TNS Kantar*, у лютому 2021 р. частка нелегального ринку тютюнових виробів становила 12.8 %, що на 7 відсоткових пунктів вище, ніж в аналогічному періоді минулого року [15]. Емпіричні дані свідчать, що середнє значення річного показника питомої ваги тіншового ринку за останні 5 років вище, ніж під час першої хвилі досліджень. З високою ймовірністю можна очікувати, що за підсумками року цей показник зростатиме.

Значною мірою таке збільшення відбулося через суттєве зростання обсягу тютюнових виробів, маркованих *Duty Free* або для експорту, що нелегально реалізуються в Україні. На засіданні Комітету Верховної Ради України з питань фінансів, податкової та митної політики від 02.06.2021 заслуховувалась інформація представників уповноважених державних інституцій щодо боротьби з незаконним виробництвом й обігом тютюнових виробів в Україні. Доведено до відома інформацію, що за результатами перевірки Митною службою України магазинів *Duty Free* з 01 січня 2020 р. по 31 березня 2021 р. лише ТОВ "Дьюті Фрі Пі Джей Юкрейн" реалізовано 500 млн шт. тютюнових виробів, що становить 25 млн пачок (по 20 сигарет). Встановлено, що ці сигарети направлено на внутрішній ринок без сплати податків до бюджету [16]. Тільки акцизного податку бюджет недо-рахувався, як мінімум, на 728.25 млн грн, а з урахуванням ПДВ та роздрібного акцизу – близько 1 млрд грн. Стосовно каналів роздрібної торгівлі тютюновими виробами (за винятком великих торговельних мереж), можна стверджувати, що нелегальний продаж тютюну і тютюнових виробів є дуже динамічною й органічною діяльністю, яка має багатьох власників та не потребує суттєвих затрат на фінансовий менеджмент і початок діяльності. За офіційними даними податкових органів, у 2021 р. задекларовано 84 тис. суб'єктів підприємницької діяльності, які отримали ліцензію на роздрібну торгівлю і мають касові апарати. Суб'єкти таких відносин здійснюють діяльність, враховуючи кон'юнктуру, та імпровізують, керуючись основним драйвером ринку – попитом, який породжує відповідну пропозицію. Однак максимальний обсяг потенційно здійснюваних податкових перевірок фіскальними органами суб'єктів, що займаються роздрібною торгівлею тютюновими виробами, не може перевищувати 7–8 тис. Водночас є точки реалізації цих виробів, які не мають встановлених реєстраторів розрахункових операцій та потрібних ліцензій.

Розширення тіньового сегмента послаблює фіскальну ефективність акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби та демонструє інституційну недосконалість механізму адміністрування податку. Фактор ціни сигарет є одним із ключових в цьому питанні, попри те, що акцизне оподаткування широко використовується як інструмент контролю поширеності тютюнопаління в суспільстві. Логічним є аналіз доступності сигарет, який визначається порівнянням значень темпів росту доходів домогосподарств та ціни сигарет. Динаміка цього показника за 2016–2020 рр. в Україні наведена у *табл. 1*, де 2016 р. взято як базовий із декількох міркувань: *по-перше*, нівелювання девальваційного фактора (адже цього року запроваджено режим інфляційного таргетування, що упереджує інфляційні шоки та передбачає вільне курсоутворення на ринку); *по-друге*, тоді ж розпочато процес значущого підвищення акцизного податку на тютюнові вироби; *по-третє*, саме з 2016 р. зафіксовано поступальне зростання частки нелегального ринку тютюну і тютюнових виробів.

Індекс доступності сигарет в Україні за період 2016–2020 рр.

Рік	Індекс споживчих цін (2016 = 100)	Номінальна ціна пачки сигарет	Реальна ціна пачки сигарет	Середньорічний рівень доходів домогосподарства	Індекс доступності
		грн			
2016	100.0	17.22	17.22	74865.6	1.00
2017	113.7	23.73	20.87	97982.4	0.95
2018	124.8	30.09	24.11	118848.7	0.91
2019	130.0	37.29	28.68	145422.0	0.90
2020	136.5	44.35	32.49	148475.9	0.77

Джерело: розраховано автором за даними Державної служби статистики України, Державної фіскальної служби України та Державної податкової служби України.

Номінальна ціна пачки розрахована з урахуванням доступних цінових сегментів сигарет (низького, медіум- та преміумкласу). Можна пересвідчитись, що споживча інфляція за останні п'ять років склала 36.5 %, водночас реальна ціна стандартної пачки сигарет збільшилась у 1.9 раза, а реальний дохід домогосподарств – в 1.45 раза. Індекс доступності сигарет у 2020 р. проти 2016-го знизився на 23 % та становив 0.77. А. Караєв та М. Мельничук у своєму дослідженні дійшли висновку, що оптимальний діапазон зростання доступності сигарет у країнах із середнім рівнем доходів коливається від 1.0 до 1.5 % одержуваних доходів. В іншому разі зниження купівельної спроможності населення на тлі зменшення доступності сигарет призводитиме до споживання насамперед найбільш біднішими верствами населення нелегальної продукції без сплати податків до бюджету [17].

Ціни на тютюнову продукцію мають зростати поступово, щоб споживачі змогли адаптувати свою модель поведінки в умовах збільшення цін на тютюн і тютюнову продукцію. Станом на червень 2021 р. у багатьох роздрібних точках реалізації тютюнових виробів можна знайти стандартну пачку сигарет за ціною 29 грн, водночас такий товар навіть низького сегмента, який офіційно вироблений та проданий, з усіма сплаченими податками коштує близько 50 грн, причому лише сума загального акцизу з пачки сигарет має становити 29.1 грн, що більше за ціну реалізації нелегальної продукції. Найбільша частка нелегального ринку тютюнової продукції в Україні – саме в найнижчому ціновому сегменті, його частка близька до 20 %, аналогічно, як це спостерігалось на відповідних часових проміжках підвищення ставок податку та їх гармонізації в багатьох європейських країнах – зокрема Балканського регіону [5]. Зростання специфічного акцизу впливає на підвищення цін найнижчого цінового сегмента та викликає зменшення цінового розриву між класами сигарет. Нерозвиненість інституційного середовища, недостатні дієвість і можливості здійснення контролю фіскальними органами в цій сфері та загальний контекст верховенства права в нашій державі за сучасних умов є чинниками

очікування ситуації, коли показник нелегального ринку тютюнових виробів буде більшим у порівнянні з країнами – сусідами України, зокрема тими, які є членами Європейського Союзу.

Аналіз транзитивного періоду гармонізації ставок акцизного податку в країнах Центральної та Східної Європи свідчить, що за ідентичного рівня ставок мінімального акцизного оподаткування сигарет значення показника тіньового ринку тютюнових виробів було нижчим. В Румунії за розміру загального акцизу на сигарети у 44.6 євро/1000 шт. частка нелегального ринку оцінювалась у 9.6 %, в Латвії за показника у 44.5 євро/1000 шт. – 5.1 %, Литві – 7.0 % тощо [18]. У 2025 р., за чинним законодавством України, мінімальне акцизне зобов'язання на сигарети становитиме 3019.85 грн/1000 шт. (Закон № 466-IX), тобто відповідно до офіційного курсу на червень 2021 р. – близько 92 євро/1000 шт. Втрати бюджетної системи від тіньового сегмента ринку тютюнових виробів дедалі зростатимуть (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристики ринку тютюнових виробів України та податкові зобов'язання для стандартної пачки сигарет у 2019–2025 рр.

Показники	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<i>Податкові зобов'язання для пачки у 20 сигарет, грн:</i>							
Мінімальне акцизне зобов'язання	19.4	24.3	29.1	35.0	41.9	50.3	60.4
ПДВ	5.9	7.0	8.2	9.3	11.0	13.0	15.2
Роздрібний акциз ¹	1.7	2.1	2.4	2.8	3.3	3.8	4.5
Загальне податкове зобов'язання	27.0	33.4	39.7	47.1	56.2	67.1	80.1
<i>Характеристика ринку тютюнових виробів:</i>							
Споживання сигарет ² , млрд шт.	47.8	45.6	44.2	42.7	41.2	39.6	38.1
Частка нелегального ринку ³ , %	6.6	6.9	13.6	16.8	18.2	23.1	20.9
Обсяги тіньового ринку, млрд шт.	3.2	3.1	6.0	7.2	7.5	9.1	8.0
Втрати бюджетної системи, млрд грн	4.3	5.2	11.9	17.0	21.1	30.5	32.0
Індекс податкового потенціалу	0.93	0.93	0.86	0.83	0.82	0.77	0.79

¹ З урахуванням законодавчих інтенцій щодо трансформації моделі сплати податку.

² Включно з часткою нелегального ринку.

³ До 2020 р. включно за даними *TNS Kantar*, 2021–2025 рр. – прогнозні значення.

Джерело: складено за даними Податкового кодексу України та власними розрахунками автора.

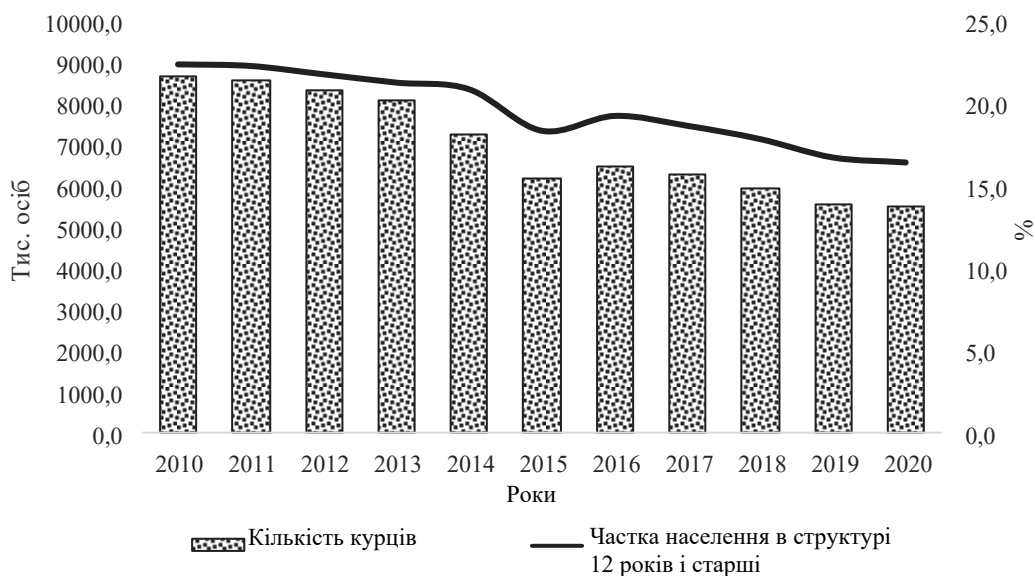
Розрахунки споживання сигарет у 2019–2020 рр. базуються на консенсусному підході – кількості курців в Україні, за даними Державної служби статистики України, та щоденному споживанні сигарет, а також врахуванні оподаткованого споживання (вираховується за даними Державної служби статистики, з коригуванням на офіційні обсяги імпорту й експорту тютюнових виробів) та частки тіньового сегмента ринку сигарет, за даними *TNS Kantar*. Ця система має такий вигляд:

$$\begin{cases} n_{cons1} = n_{cig} * n_{sm} \\ n_{cons2} = cons_1 * (1 - cons_{II}) \\ n_b = (n_{cons1} + n_{cons2}) / 2 \end{cases}$$

де n_{cons1} – споживання сигарет за 1-м підходом;
 n_{cig} – щоденне споживання сигарет одним курцем;
 n_{sm} – кількість курців за даними Державної служби статистики України;
 n_{cons2} – споживання сигарет за 2-м підходом;
 $CONS_1$ – оподатковане споживання сигарет;
 $CONS_{II}$ – коефіцієнт тіньового сегмента сигарет;
 n_B – споживання сигарет за консенсусним підходом.

Обсяги споживання на 2021–2025 рр. розраховано на основі врахування, *по-перше*, прогнозу Інституту демографії НАН України та колективу авторів Донецького національного університету ім. В. Стуса, індексів поширеності куріння; *по-друге*, цінової еластичності попиту на тютюнові вироби; коригувального коефіцієнта, враховуючи досвід країн Центральної та Східної Європи; потенціалу розширення тіньового сегмента ринку тютюнових виробів. Показник еластичності розраховано на основі даних ДПС України зі звітів З-РС щодо реалізованих сигарет вітчизняними виробниками тютюнових виробів на внутрішній ринок за звітний місяць та імпорту продукції за кодом УКТЗЕД 2402 20 0000. Коефіцієнт еластичності становить 0.34, що дає змогу зробити висновок, що попит на сигарети в Україні є нееластичним, зростання ціни на 1 % зумовлює його зменшення на 0.34 %.

За офіційними даними Державної служби статистики України, кількість курців поступово зменшується [19]. Її динаміка та частка відповідного населення країни в загальній структурі у віці 12 років і старші представлена на *рисунок*.



Динаміка кількості курців в Україні у віці 12 років і старші за період 2010–2020 рр.

Джерело: розраховано за даними Державної служби статистики України. Режим доступу:
http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/17/Arch_snsz_zb.htm;
http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/gdvvg/snsz_m_w/Arh_snsz_m_w_u.htm.

За нашими розрахунками, чинний графік підвищення акцизного податку призведе до зниження останнього показника приблизно до рівня у 15 %. Колектив авторів під керівництвом професора О. Дороніної представив прогноз чисельності населення в Україні до 2035 р., за яким вона у 2025 р. скоротиться на 4.5 % проти 2020 р. [20]. Без урахування суттєвих змін у стратах і демографічних групах населення прогнозований обсяг кількості курців становитиме 4.8 млн осіб. У 2019 р. в Україні вироблено 68.5 млрд шт. сигарет, які містять тютюну або суміші тютюну з його заміниками [21], у 2020 – 65.0 млрд шт. (95.0 % минулорічного значення) [22], у січні – квітні 2021 – 16.6 млрд шт. (84.7 % проти аналогічного періоду минулого року). Як порівняти з даними 2011–2020 рр., на кінець періоду обсяг виробництва був меншим, ніж у 2011 р., на понад 30 %. У розрахунках враховано дані зовнішньої торгівлі України щодо чистого експорту сигарет. Усі прогнози розрахунки частки тіньового ринку тютюнових виробів у його загальній структурі базувалися на оцінці чинних норм Закону України від 16 січня 2020 № 466-IX та гіпотезі відсутності системних змін наявних механізмів протидії незаконному виробництву й обігу тютюнових виробів.

Порівняння фактичного обсягу сплачених податкових зобов'язань (у нашому випадку – загальної суми акцизу та ПДВ) до бюджету з потенційно можливим з урахуванням комплексу наукових методів є одним із найбільш вірогідних критеріїв оцінки фіскальної ефективності. Відхилення між згаданими показниками відбиватиме вплив інституційних факторів, як-от: обсяг тіньового ринку й ухилення від оподаткування, стан дотримання податкового законодавства, дієвість системи адміністрування податків. Значення мінімального акцизного зобов'язання для пачки сигарет розраховано на основі чинного законодавства, ПДВ та роздрібний акциз – на основі чинних податкових ставок (20 % та 5 % відповідно) від вартості пачки сигарет. Прогнозна модель враховує середнє значення вартості сигарет різних цінових сегментів (найнижчого, медіум та преміум).

Помітне розширення частки нелегального ринку до понад 20 % не є винятком у європейській практиці, деякі країни зіштовхнулися зі збільшенням його частки до більш ніж 30 % (зокрема країни Балтії). Емпіричний досвід показує, що важливою причиною цього є суттєве збільшення податкових ставок та ціни сигарет. У транзитивний період 2011–2015 рр. середнє значення питомої ваги нелегального ринку в Латвії становило – 29.4, Литві – 26.6, Болгарії – 16.8, Греції – 16.3, Польщі – 14.3, Румунії – 12.5 % [18]. Частка акцизного податку на тютюнові вироби, з товарів, вироблених на території України за період 2007–2020 рр., є доволі стабільною, її середнє значення становить 95.8 %, зокрема у 2016–2020 рр. – 97.2 %. Зазначений факт з урахуванням певного експортного потенціалу сигарет (а у 2020 р. такої продукції реалізовано за кордон на суму 441.4 млн дол. США) вказує

на додаткову мобілізацію надходжень податків на доходи і прибуток до бюджетів різних рівнів, підтримку зайнятості населення та залучення інвестицій. Однак у процесі поступальної субституції ринку тютюнових виробів на користь ТВЕНів, стіки до яких наразі не виробляються в Україні, цей показник демонструватиме зниження. За підсумками аналізу динаміки акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби за січень – травень 2021 р., у порівнянні з аналогічним періодом минулого року, констатуємо, що обсяг акцизу з тютюнової продукції, виробленої в Україні, знизився на 8.4 %. Крім того, частка акцизу з імпортованої продукції в загальній структурі податку склала 22.3 %, що створює певні виклики для розвитку галузі, яка є одним з найбільших платників податків у нашій державі.

З підвищенням ціни пачки сигарет актуалізуються питання контрабандного каналу нелегального ринку тютюнової продукції. Фіскальні органи констатують, що обсяг контрабанди збільшується вже декілька років поспіль, а точкою відліку стало зростання податкового навантаження і ціни сигарет. У структурі контрабанди 42 % належить продукції Гродненської тютюнової фабрики (Білорусь), близько 20 % припадає на виробництво потужностей, розташованих у Молдові. Основний механізм постачання цих сигарет до України – легкові та вантажні автомобілі. Причому частка вантажного автотранспорту становить близько 90 % у загальній структурі нелегального переміщення тютюнових виробів. Водночас Державною прикордонною службою України зафіксовано конкретні випадки контрабанди особами, які мають дипломатичний імунітет. Контрабанда сигарет є однією з ключових проблем ЄС, наразі аналогічні труднощі торкнулися нашої держави. Білорусь визнана хабом нелегальних сигарет, і на це є сукупність причин: *по-перше*, суттєво нижчі ціни, ніж у країн-сусідів; *по-друге*, налагоджені схеми постачання тютюнових виробів до інших країн; *по-третє*, наявність виробничих потужностей для виробництва, активне залучення місцевих виробництв до нелегального постачання продукції. Протидія контрабанді має здійснюватися з боку вітчизняних органів митної та прикордонної служби, але основним фокусом є зміна законодавства Білорусі з метою моніторингу та контролю ринку тютюну і тютюнових виробів. Без обмеження доступу виробників до тютюну, винятково для легального виробництва й експорту, запровадження ефективної системи виявлення і відстеження виробленої продукції, посилення дієвості контролю реалізації всі інтенції вітчизняної влади щодо протидії контрабанді не будуть результативними за умов подальшого випереджального росту цін на тютюнову продукцію в Україні, порівнюючи з Білоруссю. Доречним є виділення додаткових бюджетних асигнувань на модернізацію технічного обладнання і закупівлю спеціальних пристроїв для цих служб, як-от: сканери, прилади нічного бачення, камери для фіксації, квадрокоптери тощо. Увагу уповноважених органів має бути сконцентровано також на постійному

підвищенні навичок та формуванні мобільних команд відстеження нелегальної продукції. Важливим вектором протидії контрабанді є налагодження інформаційної та технічної підтримки з легальними виробниками продукції.

Найбільші обсяги реалізації загальної нелегальної тютюнової продукції в Україні припадають на Харківську, Донецьку, Одеську, Дніпропетровську та Запорізьку області. Тобто, 4 з 5 наведених регіонів розташовані поруч або безпосередньо межують із зоною проведення Операції об'єднаних сил. Значні обсяги виробництва контрафактної продукції та її подальшої контрабанди на територію України здійснюється з боку так званих "ДНР" і "ЛНР". Найбільш активними є фабрика в м. Донецьку "Хамадей", м. Дебальцевому "Донецька тютюнова фабрика", м. Луганську "Луганська тютюнова фабрика". У 2020 р. уповноваженими інституціями офіційно з обігу вилучено понад 600 тис. пачок сигарет, які мають походження з цих територій, що учетверо більше, аніж минулого року. Тому державі слід належним чином реагувати на виклики гібридної агресії та підвищувати функціональну ефективність механізмів протидії розширенню обсягів нелегального ринку тютюну і тютюнової продукції. Питання, пов'язані з контрабандою сигарет та інших тютюнових виробів, є системними викликами для державної стратегії у сфері фіскальної політики, безпеки, зовнішньоекономічної політики.

Нобелівський лауреат Дж. Стігліц зауважує, що політика "шокової терапії" у країнах з трансформаційною економікою, з недостатнім розвитком інститутів у багатьох випадках демонструє свою неефективність [22]. А. Соколовська разом з Л. Райною використовують термін "акцизний шок" для окреслення ситуації різкого збільшення цього податку. Науковці зазначають, що легальна продукція в такому разі стає менш доступною для споживачів і відбувається не контролюване державою зростання обсягів нелегальної продукції, наводячи приклади розвитку ситуації в країнах Центральної та Східної Європи [10].

Недостатній рівень обґрунтованості державних рішень, зокрема у сфері фіскальної політики, призводить до втрат надходжень та ерозії легального ринку. За умов подальшого зростання акцизного податку особливого значення набуває питання ефективності системи контролю за виробництвом і обігом тютюнових виробів. Наразі майже не враховується позиція Рахункової палати, яка щорічно наголошує на відсутності та доцільності формування цілісної системи державного контролю за виробництвом і обігом тютюнових виробів, розбудови її інструментів. Впровадження дієвої системи контролю дасть змогу мінімізувати частку тіншового сегмента ринку й акумулювати до бюджету мільярдні бюджетні надходження. В Бюджетній декларації на 2022–2024 рр. зазначено, що відбудеться наближення податкового законодавства України до законодавства ЄС, зокрема буде запроваджено е-Акциз для алкогольних напоїв та тютюнових виробів [24].

Ефективна державна стратегія протидії нелегальному ринку цих виробів могла б стати запобіжником розширення тіньової складової ринку, як, наприклад, це сталося у Македонії в середині 2010-х рр. Особливістю реалізації стратегії стало підписання Меморандуму державних фіскальних інституцій з найбільшими виробниками такої продукції щодо методів і форм протидії незаконному виробництву, торгівлі та контрабанді [3]. На доцільності розробки системної політики протидії незаконному виробництву тютюнових виробів одночасно з модифікацією акцизної політики для країн з середнім рівнем доходу наголошують фахівці Світового банку. Для ринку тютюнової продукції, який по суті є олігопольним (хоча станом на 2021 р. видано 38 ліцензій на виробництво), інституційне та фіскальне регулювання мають відбуватись у руслі переговорного процесу владних інститутів і легальних виробників, що призведе до досягнення оптимуму за Парето. В іншому разі існує висока ймовірність прояву ризиків зростання тіньової складової ринку.

Середнє фактичне значення питомої ваги акцизного податку на тютюн і тютюнові вироби у ВВП за 2011–2020 рр. становить 1.22, планове на 2021 р. – 1.27, середнє прогнозне значення на 2022–2024 рр. – 1.16 %. Потенційні втрати бюджету від нелегального ринку тютюнових виробів у 2021 р. по відношенню до ВВП можуть скласти 0.24 %, а у 2022–2024 рр. – у середньому 0.37 %. Крім недоотримання податкових надходжень до бюджетної системи, ріст нелегального ринку тютюну і тютюнових виробів провокує ерозію ринку на користь тіньових гравців, що спричиняє зниження дохідності легальних учасників ринку, як виробників, так і суб'єктів реалізації (адже наразі ціновий розрив між легальною і нелегальною продукцією становить понад 60 % та буде зростати). Розширення тіньового ринку також впливає на підвищення індексу доступності тютюнових виробів для неповнолітніх, що негативно впливає на громадське здоров'я та не узгоджується з метою підвищення ставок акцизного податку на тютюнові вироби.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 січня 2020 р. № 128-р затверджено план заходів з реалізації Стратегії у сфері протидії незаконному виробництву та обігу тютюнових виробів на період до 2021 р. (далі – Стратегія), де наведено чіткий перелік заходів, зокрема щодо запровадження автоматизованої системи контролю за обігом тютюнових виробів на основі унікального ідентифікатора, що наноситься на пачку тютюнових виробів; запровадження кримінальної відповідальності за незаконне переміщення тютюнових виробів через митний кордон України. Планово передбачалося здійснити ці заходи у II та III кварталах 2020 р., водночас станом на червень 2021 р. вказані кроки не реалізовано, що свідчить про невиконання наміченого плану реалізації Стратегії та її недостатню ефективність. Суттєвим недоліком Стратегії є відсутність обліку статистичної інформації фіскальними органами щодо її індикативних результативних показників. Зазначений факт ускладнює можливість зробити ґрунтовні висновки про ефективність діяльності уповноважених інституцій з виконання покладених на них завдань і функцій та Стратегії загалом.

З незаконного обігу податковою міліцією у 2018 р. вилучено 9.1 млн пачок тютюнових виробів на суму 560.8 млн грн, у 2019-му – 11.6 млн пачок на суму 799.2 млн грн, у 2020-му – 12.9 млн пачок на суму 972.9 млн грн [25]. Лише за перші п'ять місяців 2021 р. працівниками фіскальних органів вилучено контрафактних тютюнових виробів на суму 434 млн грн [26], що свідчить про суттєві обсяги нелегального ринку. Державна прикордонна служба також констатує поступальне зростання обсягів контрабанди сигарет через кордон. Так, за 11 місяців 2020 р. загалом вилучено понад 11 млн пачок таких сигарет [27], що більше, ніж минулого року на 60 %. Одним із каналів розповсюдження нелегальної продукції є інтернет-сайти. Фіскальними органами разом з представниками Національної поліції здійснено моніторинг 235 сайтів, які здійснюють реалізацію цих товарів, за результатами вжитих заходів 80 з них заблоковано. Стрімке збільшення випадків незаконного виробництва й обігу тютюнових виробів вказує на системність наявної проблеми та є важливим контраргументом, що тіньовий ринок сигарет в Україні є малозначущим.

Висновки. Враховуючи показники тіньового ринку підакцизних товарів та потенціал його розширення, важливою є виважена корекція державної фіскальної політики. Протидія нелегальному обігу тютюну і тютюнових виробів – це важливий елемент стратегії національної й економічної безпеки. Основними формами нелегального обігу тютюнової продукції є: виробництво та продаж сигарет із піддробленими акцизними марками, використання марок-двійників; продаж задекларованої для експорту, тобто звільненої від оподаткування, тютюнової продукції на внутрішньому ринку (зокрема реалізація сигарет для *Duty Free*); реалізація незадекларованої продукції (зокрема через існування незаконної "третьої зміни" на виробничих потужностях легальних виробників); фальсифікація продукції відомих легальних брендів; виробництво дешевих "незаконних білих" або "дешевих білих" ("*illicit whites*", "*cheap whites*") сигарет, призначених для незаконної торгівлі; транскордонна контрабанда; використання "вільних економічних зон" (окремі райони Донецької та Луганської областей) для незаконного постачання тютюнової продукції на внутрішній ринок.

Доцільною є систематизація достовірної інформації щодо поширеності тютюнопаління, консюмеристських переваг й інтенсивності споживання відповідних продуктів у територіальному розрізі, частки нелегального ринку. З боку уповноважених державних інституцій першочерговими заходами є моделювання попиту та пропозиції на тютюнову продукцію; систематизація інформації щодо її нелегального обігу; опис *modus operandi* основних учасників тіньового ринку тютюну і тютюнових виробів; оцінювання інституційної спроможності, транспарентності та підзвітності фіскальних та інших уповноважених органів з питань протидії нелегальному обігу продукції. Відсутність обліку статистичної інформації фіскальними органами щодо ключових позицій Стратегії є суттєвою перешкодою для реалізації заходів протидії нелегальному ринку тютюнових виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ajmal A., Veng I. U. Tobacco tax and the illicit trade in tobacco products in New Zealand. *Australian and New Zealand journal of public health*. 2015. N 39 (2). P. 116-120.
2. Chaloupka F. J., Tauras J. A. Taxation of emerging tobacco products. *Journal of Medicine*. 2020. N 373. P. 594-597.
3. Calderoni F., Brenner A., Karayotova M., Rotondi M., Zorč M. The Eastern Balkan Hub for Illicit Tobacco. Milano: Transcrime – Research Centre on Transnational Crime, Università Cattolica del Sacro Cuore, 2016.
4. Laffer A. B. Tobacco Taxation: Theory and Practice. San Francisco: The Laffer Center at the Pacific Research Institute, 2014.
5. Mikulić D., Buturac G. In What Measure Is Public Finance Sustainability Threatened by Illicit Tobacco Trade: The Case of Western Balkan Countries. *Sustainability*. 2020. N 12 (1). P. 401.
6. Krasovsky K. Impact of tobacco taxation policy in Ukraine in 2018–2019 on tobacco sales and revenue. 2020. *Tobacco Prevention & Cessation*. N 6.
7. Кошук Т. В. Шляхи вдосконалення порядку сплати акцизного податку з тютюнових виробів в Україні. *Фінанси України*. 2019. № 4. С. 68-78.
8. Новицька Н. В., Хлебнікова І. І., Коротун В. І. та ін. Модернізація системи контролю за обігом тютюнових виробів; за заг. ред. Н. В. Новицької. Ірпінь; Хмельницький, 2020. 120 с.
9. Коротун В. І., Кошук Т. В., Новицька Н. В., Хлебнікова І. І. Податкове регулювання ринку тютюнових виробів в умовах його трансформації; за заг. ред. Т. В. Кошук. Ірпінь; Хмельницький, 2020. 132 с.
10. Соколовська А. М., Райнова Л. Б. Гармонізація акцизного оподаткування тютюнових виробів. *Економіка і прогнозування*. 2017. № 2. С. 93-115.
11. Висновки Рахункової палати України про результати аналізу річного звіту про виконання Закону України "Про Державний бюджет України на 2017 рік". URL: https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2018/10-4_2018/Vysn_RP_10-4_2018.pdf.
12. Висновки Рахункової палати України про результати аналізу річного звіту про виконання Закону України "Про Державний бюджет України на 2018 рік". URL: https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2019/8-5_2019/Vysn_vyk_dbu_2018_8-5_2019.pdf.
13. Висновки Рахункової палати України про результати аналізу річного звіту про виконання Закону України "Про Державний бюджет України на 2019 рік". URL: https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2020/9-1_2020/Vysn_9-1_2020.pdf.
14. Висновки Рахункової палати України про результати аналізу річного звіту про виконання Закону України "Про Державний бюджет України на 2020 рік". URL: https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2021/7-1_2021/Vysn_7-1_2021.pdf.
15. Моніторинг нелегальної торгівлі тютюновими виробами в 2021 році. URL: https://tns-ua.com/wp-content/uploads/2021/05/Kantar_AIT_Infografika_kviten-2021.png.
16. Стенограма комітету з питань фінансів, податкової та митної політики ВРУ від 02 червня 2021 року. URL: <http://komfinbank.rada.gov.ua/documents/zasid9skl/74555.html>.
17. Караев А. К., Мельничук М. В. Основы эффективной акцизной политики на табачную продукцию. *Проблемы экономики и юридической практики*. 2017. № 2. С. 43-47.

18. Project Sun. A Study of the Illicit Cigarette Market in the European Union, Norway and Switzerland 2015 Results. KPMG. 2016. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/project-sun-report.pdf>.
19. Офіційний сайт Державної служби статистики України (дата звернення 18.06.2021). URL: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/17/Arch_snsz_zb.htm.
20. Дороніна О. А., Мазур Г. Ф., Климчук О. В., Якімова Н. С. Значення соціально-демографічного прогнозування в реалізації стратегії економічного розвитку. *Економіка та держава*. 2021. № 3. С. 14-17.
21. Україна у цифрах: стат. збірник. 2019. URL: https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2020/zb/11/zb_yearbook_2019.pdf.
22. Офіційний сайт Державної служби статистики України (дата звернення 21.06.2021). URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/pr/ovp/ovp_u/arh_ovp_20_u.html.
23. Stiglitz J. E. Making globalization work. WW Norton & Company, 2007. 388 p.
24. Бюджетна декларація на 2022–2024 роки. URL: <https://mof.gov.ua/storage/files/Бюджетна%20декларація%20на%202022-2024%20роки.pdf>.
25. Офіційний сайт Державної фіскальної служби України (дата звернення 27.06.2021). URL: <http://sfs.gov.ua>.
26. Голова ДФС В. Мельник провів робочу зустріч з представниками Української асоціації виробників тютюнових виробів "Укртютюн". *Державна фіскальна служба України*. 2021. URL: <http://sfs.gov.ua/media-tsentr/novini/394131.html>.
27. Офіційний сайт Державної прикордонної служби України (дата звернення 27.06.2021). URL: <https://dpsu.gov.ua/ua/news/dpsu-prodovzhu-obdnuvati-zusillyadya-protidii-nezakonnomu-vigotovlennyu-ta-peremishchennyu-tyutyunovih-virobiv>.

Стаття надійшла до редакції 09.08.2021.

Pasichnyi M. Tobacco products market: fiscal and regulatory role of taxation.

Background. The tobacco taxation policy's fiscal efficiency should be comprehensively examined, taking into account both the criteria for the amount of the collected tax revenues to the budget system and the specific share of the hidden tax base, which is part of the shadow economy.

The analysis of recent research and publications has shown that despite the availability of some scientific investigations, it is advisable to further develop the main provisions on the tobacco excise tax collection for Ukraine, taking the current market trends and the potential threats into account.

The aim of this article is to assess the potential development challenges for the domestic tobacco market and to develop both scientific and practical proposals to increase the fiscal and regulatory effectiveness of the excise tax on tobacco and tobacco products.

Materials and methods. In the course of research, the system approach, the methods of analytical estimation, synthesis, economic and mathematical modeling, and scientific abstraction were used.

Results. The directions for the further improvement in the tobacco excise taxation practice were offered, taking into account its fiscal and regulatory aspects. The modern peculiarities of the development of the tobacco products market in Ukraine were determined. The main causes and consequences of the illicit excisable goods' production and circulation have been studied. The excise tax potential index's calculations without the implementation of systematic measures in the field of counteracting the illicit market were presented. The government policy's vectors in the field of reducing the cigarette market's shadow segment have been identified.

Conclusion. Taking the excisable goods shadow market's indicators and its expansion potential into account, the balanced adjustments of the state fiscal policy is important. Counteracting the illicit tobacco and tobacco products trafficking is an important element

of the national and economic security strategy. It is advisable to systematize the reliable information on the prevalence of smoking, consumer preferences and the relevant products' consumption intensity in the territorial context, and the illicit market share as well. On the part of the authorized state institutions, the priority measures are modeling the supply and demand for tobacco products; systematization of information on its illegal circulation; description of the modus operandi of the main participants in the shadow market of tobacco and tobacco products; assessment of institutional capacity, transparency and accountability of fiscal and other authorized bodies for counteracting illicit products trafficking.

Keywords: fiscal policy, budget revenues, excise tax on tobacco and tobacco products, shadow economy, tobacco products market, public health.

REFERENCES

1. Ajmal, A., & Veng, I. U. (2015). Tobacco tax and the illicit trade in tobacco products in New Zealand. *Australian and New Zealand journal of public health*, 39 (2), 116-120 [in English].
2. Chaloupka, F. J., & Tauras, J. A. (2020). Taxation of emerging tobacco products. *Journal of Medicine*, 373, 594-597 [in English].
3. Calderoni, F., Brenner, A., Karayotova, M., Rotondi, M., & Zorč, M. (2016). *The Eastern Balkan Hub for Illicit Tobacco*. Milano: Transcrime – Research Centre on Transnational Crime, Università Cattolica del Sacro Cuore [in English].
4. Laffer, A. B. (2014). *Tobacco Taxation: Theory and Practice*. San Francisco: The Laffer Center at the Pacific Research Institute [in English].
5. Mikulić, D., & Buturac, G. (2020). In What Measure Is Public Finance Sustainability Threatened by Illicit Tobacco Trade: The Case of Western Balkan Countries. *Sustainability*, 12 (1), 401 [in English].
6. Krasovsky, K. (2020). Impact of tobacco taxation policy in Ukraine in 2018–2019 on tobacco sales and revenue. *Tobacco Prevention & Cessation*, 6 [in English].
7. Koshhuk, T. V. (2019). Shljahy vdoskonalennja porjadku splaty akcyznogo podatku z tjtjunovyh vyrobiv v Ukrai'ni [Ways to improve the procedure for paying excise tax on tobacco products in Ukraine]. *Finansy Ukrai'ny – Finance of Ukraine*, 4, 68-78 [in Ukrainian].
8. Novyc'ka, N. V., Hljebnikova, I. I., & Korotun, V. I. et al. (2020). Modernizacija systemy kontrolju za obigom tjtjunovyh vyrobiv [Modernization of the tobacco products control system]. N. V. Novitskaya (Ed.). Irpin'; Hmel'nyc'kyj [in Ukrainian].
9. Korotun, V. I., Koshhuk, T. V., Novyc'ka, N. V., & Hljebnikova, I. I. (2020). Podatkove reguljuvannja rynku tjtjunovyh vyrobiv v umovah jogo transformacii' [Tax regulation of the tobacco products market in the conditions of its transformation]. T. V. Koschuk (Ed). Irpin', Hmel'nyc'kyj [in Ukrainian].
10. Sokolovs'ka, A. M., & Rajnova, L. B. (2017). Garmonizacija akcyznogo opodatkuvannja tjtjunovyh vyrobiv [Harmonization of excise taxation of tobacco products]. *Ekonomika i prognozuvannja – Economics and forecasting*, 2, 93-115 [in Ukrainian].
11. *Vysnovky Rahunkovoi' palaty Ukrai'ny pro rezul'taty analizu richnogo zvituvannja vykonannja Zakonu Ukrai'ny "Pro Derzhavnyj bjudzhet Ukrai'ny na 2017 rik"* [Conclusions of the Accounting Chamber of Ukraine on the results of the analysis of the annual report on the implementation of the Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for 2017"]. Retrieved from https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2018/10-4_2018/Vysn_RP_10-4_2018.pdf [in Ukrainian].
12. *Vysnovky Rahunkovoi' palaty Ukrai'ny pro rezul'taty analizu richnogo zvituvannja vykonannja Zakonu Ukrai'ny "Pro Derzhavnyj bjudzhet Ukrai'ny na 2018 rik"* [Conclusions of the Accounting Chamber of Ukraine on the results of the analysis of the annual report on the implementation of the Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for 2018"]. Retrieved from https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2019/8-5_2019/Vysn_vyk_dbu_2018_8-5_2019.pdf [in Ukrainian].

13. *Vysnovky Rahunkovoi' palaty Ukrai'ny pro rezul'taty analizu richnogo zvituvykonannja Zakonu Ukrai'ny "Pro Derzhavnyj bjudzhet Ukrai'ny na 2019 rik" [Conclusions of the Accounting Chamber of Ukraine on the results of the analysis of the annual report on the implementation of the Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for 2019"]*. Retrieved from https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2020/9-1_2020/Vysn_9-1_2020.pdf [in Ukrainian].
14. *Vysnovky Rahunkovoi' palaty Ukrai'ny pro rezul'taty analizu richnogo zvituvykonannja Zakonu Ukrai'ny "Pro Derzhavnyj bjudzhet Ukrai'ny na 2020 rik" [Conclusions of the Accounting Chamber of Ukraine on the results of the analysis of the annual report on the implementation of the Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for 2020]*. Retrieved from https://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2021/7-1_2021/Vysn_7-1_2021.pdf [in Ukrainian].
15. *Monitoryng nelegal'noi' torgivli tjtjunovymy vyrobamy v 2021 roci [Monitoring of illegal trade in tobacco products in 2021]*. Retrieved from https://tns-ua.com/wp-content/uploads/2021/05/Kantar_AIT_Infografika_kviten-2021.png [in Ukrainian].
16. *Stenograma komitetu z pytan' finansiv, podatkovoi' ta mytnoi' polityky VRU vid 02 chervnja 2021 roku [Transcript of the Committee on Finance, Tax and Customs Policy of the Verkhovna Rada dated June 2, 2021]*. Retrieved from <http://komfinbank.rada.gov.ua/documents/zasid9skl/74555.html> [in Ukrainian].
17. Karaev, A. K., & Mel'nychuk, M. V. (2017). *Osnovy jeffektivnoj akciznoj politiki na tabachnuju produkciju [Fundamentals of an Effective Tobacco Excise Policy]. Problemy jekonomiki i juridicheskoi praktiki – Problems of Economics and Legal Practice, 2, 43-47* [in Russian].
18. Project Sun. *A Study of the Illicit Cigarette Market in the European Union, Norway and Switzerland 2015 Results*. (2016). *KPMG*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/project-sun-report.pdf> [in English].
19. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny [Official site of the State Statistics Service of Ukraine]*. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/17/Arch_snsz_zb.htm [in Ukrainian].
20. Doronina, O. A., Mazur, G. F., Klymchuk, O. V., & Jakymova, N. S. (2021). *Znachennja social'no-demografichnogo prognozuvannja v realizacii' strategii' ekonomichnogo rozvytku [The importance of socio-demographic forecasting in the implementation of economic development strategy]. Ekonomika ta derzhava – Economy and state, 3, 14-17* [in Ukrainian].
21. *Ukrai'na u cyfrah [Ukraine in numbers]*. (2019). Retrieved from https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/2020/zb/11/zb_yearbook_2019.pdf [in Ukrainian].
22. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' sluzhby statystyky Ukrai'ny [Official site of the State Statistics Service of Ukraine]*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/pr/ovp/ovp_u/arh_ovp_20_u.html [in Ukrainian].
23. Stiglitz, J. E. (2007). *Making globalization work*. WW Norton & Company. [in English].
24. *Bjudzhetna deklaracija na 2022–2024 roky [Budget declaration for 2022-2024]*. Retrieved from <https://mof.gov.ua/storage/files/Bjudzhetna%20deklaracija%20na%202022-2024%20roky.pdf> [in Ukrainian].
25. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' fiskal'noi' sluzhby Ukrai'ny [Official site of the State Fiscal Service of Ukraine]*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua> [in Ukrainian].
26. Golova DFS V. Mel'nyk proviv robochu zustrich z predstavnykamy Ukrai'ns'koi' asociacii' vyrobnykiv tjtjunovyh vyrobiv [SFS Chairman V. Melnyk held a working meeting with representatives of the Ukrainian Association of Tobacco Producers "Ukrtiutiuin"]. (2021). *Derzhavna fiskal'na sluzhba Ukrai'ny – State Fiscal Service of Ukraine*. Retrieved from <http://sfs.gov.ua/media-tsentr/novini/394131.html> [in Ukrainian].
27. *Oficijnyj sajt Derzhavnoi' prykordonnoi' sluzhby Ukrai'ny [Official site of the State Border Guard Service of Ukraine]*. Retrieved from <https://dpsu.gov.ua/ua/news/dpsu-prodovzhu-obdnuvati-zusillya-dlya-protidii-nezakonnomu-vigotovlennju-ta-peremishchennju-tyutyunovyh-vyrobiv> [in Ukrainian].

УДК 338.486:614.46
JEL Classification: L22; L83; M10; O33 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)03)

Галина П'ЯТНИЦЬКА д. е. н., професор,
професор кафедри менеджменту
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: g.piatnytska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3463-133X

Олег ГРИГОРЕНКО к. т. н., доцент,
доцент кафедри дизайну та інжинірингу
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: xxoid@ukr.net
ORCID: 0000-0002-2847-0149

УПРАВЛІНСЬКІ ТА ДИЗАЙНЕРСЬКІ РІШЕННЯ ГОТЕЛЬСРІВ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

Проведено порівняльний аналіз реалізації готельних послуг і зміни KPI підприємств готельного господарства до та під час пандемії за різними туристичними дестинаціями. Встановлено основні причини, що призвели до спаду в розвитку готельного бізнесу в умовах пандемії. Визначено найбільш поширені управлінські рішення та цільові орієнтири їх прийняття у сфері готельного господарства в період прояву наслідків пандемії. Запропоновано й охарактеризовано стратегічно перспективні дизайнерські рішення, що допомагають готелям не тільки "вижити", але й розвиватися в умовах пандемії.

Ключові слова: ринок, готельні послуги, управлінські та дизайнерські рішення, готельне господарство, дизайн, цільові орієнтири, стратегія економії на витратах, дестинація, пандемія.

Постановка проблеми. Глобальне поширення COVID-19 спричинило цілу низку проблем та підвищило рівень варіативних ризиків, з якими суб'єкти господарювання різних сфер економічної діяльності до цього навіть ніколи не стикалися. Галузеві ринки неоднаково відреагували на нові виклики, спричинені пандемією. У зв'язку з цим менеджери багатьох підприємств і компаній постали перед необхідністю оперативного пошуку та реалізації таких управлінських рішень, які б дали змогу їм і надалі результативно діяти й зростати на конкурентному ринку.

Готельне господарство – вид економічної діяльності, підприємства і компанії якого беруть безпосередню участь у створенні продукту гостинності країни, міста і т. ін. та залучені до формування пропозиції готельних послуг на ринку та задоволення попиту на них. Водночас кон'юнктура на ринку готельних послуг сильно залежить від обсягів турпотоків як внутрішніх, так і закордонних, а також від якості дизайнерських рішень, що впливають на вибір туристами готелів. Через це пандемія і, як наслідок, локдаун та обмеження туристичного переміщення як між країнами, так і між населеними пунктами всередині тих чи

інших країн збільшили кількість загроз на ринку готельних послуг і на рівні окремих туристичних дестинацій, і у глобальному масштабі. Все це свідчить про необхідність постановки проблеми визначення управлінських та дизайнерських рішень, які сприятимуть розвитку підприємств/компаній готельного господарства (ГГ) в умовах пандемії та можуть зумовити економічне зростання на ринку готельних послуг у стратегічній (зокрема постковідній) перспективі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемні як теоретичні, так і практичні аспекти розвитку готельного господарства й управління підприємствами ГГ були у різні часові періоди та за умови різного співвідношення ринкових можливостей і загроз предметом досліджень багатьох українських та закордонних науковців, серед яких: А. Мазаракі, С. Мельниченко, М. Барна, М. Бойко, М. Босовська, К. Федосова, Л. Тележко, Я. Остапенко, О. Погоріляк, М. Кубічкова, Д. Кирихан, К. Кампіранон, Н. Скотт, Ф. Гоу, П. Велч, М. Пітерс, Й. Фрезе та ін.

Останнім часом, вивчаючи зміни та проблеми на ринку готельних послуг і пропонуючи власні підходи до їх розв'язання, науковці у своїх публікаціях торкалися питань, як-от застосування інструментів інтернет-маркетингу в маркетинговій політиці підприємств ГГ з визначенням їхнього впливу на результати діяльності цих підприємств, а також запропонували авторську розробку воронки збуту готельного продукту (послуги) в інтернет-середовищі (А. Мазаракі, С. Мельниченко, М. Даниленко [1]). Проведено систематизацію помилок у маркетингових дослідженнях готельно-ресторанного і туристичного бізнесу, що дасть змогу надалі їх уникати та сприяти удосконаленню прийняття управлінських рішень на основі даних таких досліджень (М. Барна, Л. Гліненко, Ю. Дайновський [2]).

Ж. М. Rodríguez-Antón, М. М. Alonso-Almeida [3] проаналізували походження й еволюцію пандемії коронавірусу та зробили огляд літератури, що стосується наслідків і стратегій відновлення, які були реалізовані в попередніх кризових ситуаціях та вплинули на розвиток готельної індустрії. У межах свого дослідження названі вище науковці зосередили увагу на вивченні впливу пандемії на туристичний сектор Іспанії, зокрема її готельний бізнес. Позитивно оцінюючи отримані ними результати, доцільно зауважити, що туристична галузь відіграє ключову роль в економічному розвитку Іспанії, що притаманно далеко не кожній країні. Крім того, поширення пандемії та її наслідки не є абсолютно однаковими у різних країнах світу. Тому, залежно від особливостей розвитку туристичної дестинації, в умовах пандемії доцільно вносити певні корективи у рішення щодо перенесення рекомендацій, які сформовані на основі іспанського досвіду. Те саме стосується і пропозицій, висвітлених у статті Т. G. Hoang., N. T. Truong, T. M. Nguyen [4], де наголошено на нестачі ефективних стратегій реагування індустрій туризму та гостинності на виклики пандемії, а також презентовано стратегію такого реагування, що розроблена

одним із готелів у В'єтнамі. Ці науковці також провели аналіз розвитку платних карантинних послуг у готелі, що, серед іншого, допомогло ефективно протистояти викликам пандемії в країні.

Деякі науковці (зокрема Л. Завідна [5], Н. Кондратенко, Л. Оболенцева [6]) здійснювали аналіз стану і тенденцій розвитку готельного бізнесу в регіонах України до початку пандемії та розробляли рекомендації щодо вибору стратегій підприємствами ГГ без урахування сучасних ринкових загроз. Окремі аспекти архітектурної організації та дизайну екоготелів презентовані у публікації А. Губанова, В. В'язовського, Ю. Лахонько [7]. Останнім часом досліджувалася і роль дизайну, естетики й атмосфери у контексті діяльності готелю (D. Alfakhri, D. Harness, J. Nicholson, T. Harness [8]), а також обґрунтовано висновок, що підприємства ГГ інвестують в архітектуру та дизайн своєї продукції/послуг, щоб задовольнити гедонічні мотивації клієнтів (S. A. Lee [9]).

Однак до цього часу залишаються малодослідженими питання щодо визначення результативних управлінських та дизайнерських рішень на ринку готельних послуг в умовах пандемії. Фрагментарно вивченим лишається і перебіг змін, що відбувається у діяльності підприємств ГГ у період пандемії. Окремого дослідження потребують і питання вибору готелів потенційними споживачами їхніх послуг у цей період. Перспективним як з наукового, так і практичного погляду є визначення вдалих дизайнерських рішень, що сприятимуть розвитку готельного бізнесу у стратегічній перспективі, зокрема після подолання COVID-кризи.

Метою дослідження є встановлення переліку найбільш поширених управлінських та дизайнерських рішень, які реалізували підприємства ГГ в умовах пандемії і які надалі можна використовувати у разі подібних загроз на ринку готельних послуг з метою забезпечення прогресивного розвитку у стратегічній перспективі.

Для досягнення мети поставлено такі *завдання*: провести порівняльний аналіз реалізації готельних послуг і зміни ключових показників ефективності (далі – *KPI*, від англ. *key performance indicators*) підприємств готельного господарства до та під час пандемії за різними туристичними DESTINAЦІЯМИ; встановити основні причини, що призвели до падіння в розвитку готельного бізнесу в умовах пандемії; визначити цільові орієнтири прийняття найбільш поширених у сфері готельного господарства в період прояву наслідків пандемії управлінських рішень; встановити пріоритетність фактора дизайну в процесі вибору готелів туристами, які подорожують у період пандемії; визначити й охарактеризувати стратегічно перспективні дизайнерські рішення для готельного бізнесу.

Матеріали та методи. Для досягнення поставлених мети та завдань використано методи систематизації, дедукції й індукції, порівняльного аналізу, опитування, аналітичної та статистичної обробки даних. Інформаційною базою є власні дослідження авторів, зокрема дані опитування, що проводилося серед туристів України та країн ЄС, дані Державної служби статистики України, *Cushman & Wakefield Ukraine, Property Times, HotStats*, публікації у наукових виданнях та інтернет-ресурси.

Результати дослідження. Ситуація на ринку послуг ГГ, як свідчить практичний досвід, може достатньо різко змінюватися, що, безумовно, спричиняє зміни й у трендах розвитку готельного бізнесу. Ступінь кардинальності та швидкості таких змін передусім залежать від прояву тих чи інших факторів у певній країні та їхньої сили впливу на розвиток ГГ. Так, наприклад, фактори, що спричинили *COVID*-кризу та призвели у зв'язку з цим до регресійних тенденцій у розвитку туризму, досить сильно і негативно вплинули на результати діяльності підприємств ГГ у багатьох країнах світу, зокрема в Україні (рис. 1).

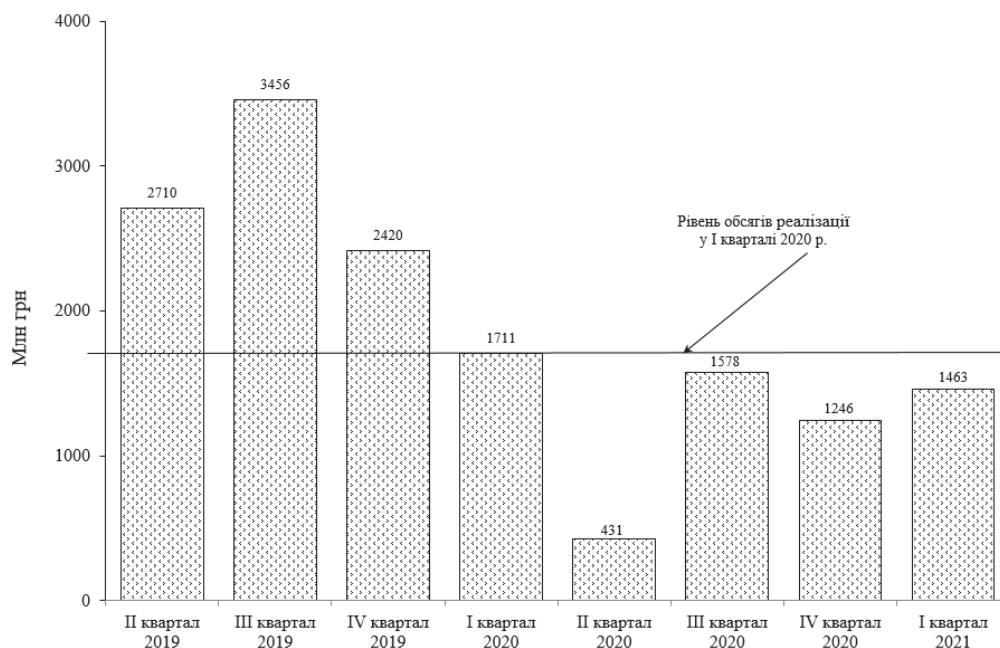


Рис. 1. Динаміка обсягів реалізації послуг готельного господарства в Україні* протягом II кв. 2019 р. – I кв. 2021 р.

* Без урахування тимчасово окупованої території АР Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій і Луганській областях.

Джерело: побудовано авторами за даними Державної служби статистики України [10].

Найбільші втрати в обсягах реалізації готельних послуг в Україні у період пандемії зафіксовано у II кв. 2020 р., коли цей показник проти I кв. 2020 р. зменшився майже у 4 рази, а проти II кв. 2019 р. – у понад 6 разів. І хоча у III кв. порівняно з II кв. 2020 р. ситуація змінилася на краще (зокрема завдяки сезонним коливанням) і обсяги реалізації збільшились у 3.7 рази, загалом на ринку України збереглася негативна тенденція щодо реалізації готельних послуг. Про це, наприклад, свідчить порівняння поточних показників реалізації послуг ГГ з тими, що були в аналогічні часові періоди минулих років на ринку готельних послуг України. Фактично, згідно з даними рис. 1, українські готельєри не змогли навіть у I кв. 2021 р. досягти рівня I кв. 2020 р. Останнє вчергове підтверджує висновок, що "нові ринкові виклики практично завжди призводять до змін..." [11, с. 35] і, ймовірно, далеко не завжди позитивних.

Встановлено, що основними причинами формування наведеної вище негативної тенденції на досліджуваному ринку були:

- різке падіння попиту на готельні послуги у зв'язку зі зменшенням турпотоків іноземців в Україну. Так, за даними пресслужби Державного агентства розвитку туризму України, оприлюдненими "Укрінформ" [12], кількість іноземців, які в'їхали на територію країни, у 2020 р. становила трохи менше, ніж 3.4 млн осіб, тобто учетверо менше, ніж у 2019 р., коли цей показник перевищив 13.7 млн осіб;
- запровадження в Україні карантину і різного роду обмежень у зв'язку з пандемією;
- зниження з початку карантину у 2020 р. тарифів за експлуатацію (англ. *Rack rate*) готельних номерів (табл. 1), тобто зменшення звичайної ціни номера в готелях перед будь-якою іншою можливою знижкою на його замовлення.

Таблиця 1

Порівняння тарифів на експлуатацію номерів за категоріями готелів м. Києва у II кварталі 2019 та 2020 рр., дол. США

Категорія готелів	II квартал		Абсолютне відхилення 2020/2019	Темп приросту/зменшення, %
	2019	2020		
Лакшері, або розкішні (<i>Luxury</i>)	404	366	-38	-9.41
Вище високого класу (<i>Upper upscale</i>)	221	200	-21	-9.50
Високого класу (<i>Upscale</i>)	130	89	-41	-31.54
Вище середнього класу (<i>Upper midscale</i>)	138	97	-41	-29.71
Середнього класу (<i>Midscale</i>)	79	63	-16	-20.25
Економічні (<i>Economy</i>)	40	36	-4	-10.00

Джерело: побудовано та розраховано авторами за даними *Cushman & Wakefield Ukraine* і *Property Times* [13].

Про тенденцію до спаду у споживанні готельних послуг, а отже, й у розвитку ГГ багатьох країн світу в період *COVID*-кризи свідчить і зміна ключових індикаторів результатів діяльності (*KPI*) підприємств ГГ Європи, Близького Сходу, США й Азійсько-Тихоокеанського регіону, а саме: середньої дохідності одного доступного готельного номера (англ. *Revenue Per Available Room – RevPAR*), загальної його дохідності (англ. *Total Revenue Per Available Room – TRevPAR*), вартості робочої сили (англ. *Labor Per Available Room – LaborPAR*) та валової операційної прибутковості готелів (англ. *Gross Operating Profit Per Available Room – GOPPAR*), тобто з урахуванням доходу і прибутків не тільки від усього номерного фонду готелів, але і їхніх ресторанів, кафе та інших підрозділів підприємств ГГ (табл. 2 та рис. 2).

Таблиця 2

**Порівняння KPI підприємств готельного господарства країн Європи,
Близького Сходу, США й Азійсько-Тихоокеанського регіону
за 2020 та 2019 рр.**

KPI (ключові показники результатів діяльності)	Європа			Близький Схід		США		Азійсько- Тихоокеанський регіон	
	2020		2020/ 2019, %	2020 \$	2020/ 2019, %	2020 \$	2020/ 2019, %	2020 \$	2020/ 2019, %
	€	\$							
<i>RevPAR</i>	32.84	40.18	-72.7	53.53	-53.1	53.50	-68.5	41.94	-55.3
<i>TRevPAR</i>	53.48	65.44	-70.1	92.00	-53.3	84.85	-68.3	77.49	-52.6
<i>LaborPAR</i>	27.79	34.01	-49.2	36.10	-35.2	45.67	-52.4	29.92	-35.9
<i>GOPPAR</i>	-0.71	-0.87	-101.1	15.80	-77.7	6.20	-93.7	12.28	-78.1

Джерела: розроблено авторами за даними *HotStats* [14]; розраховано авторами з використанням даних котирування основних світових валют у доларах США на 31.12.2020 [15].

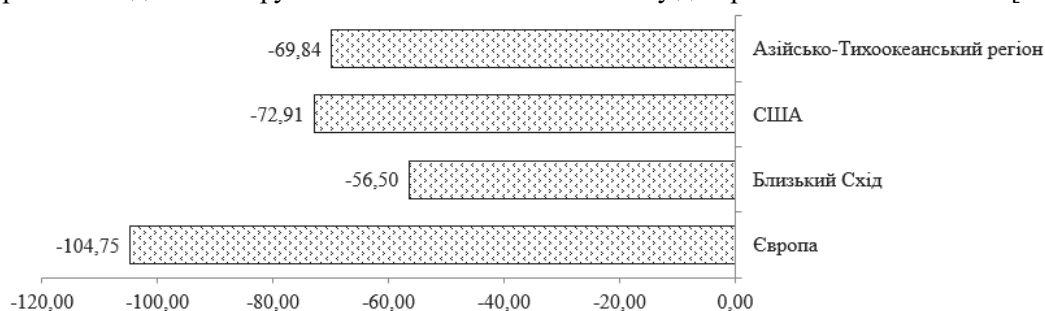


Рис. 2. Відхилення валової операційної прибутковості підприємств готельного господарства за I півріччя 2021 р. від I півріччя 2019 р. у розрізі дестинацій, %

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними *HotStats* [16].

Найбільші втрати за показниками середньої та загальної дохідності, а також валової операційної прибутковості у розрахунку на один доступний готельний номер у 2020 р. проти 2019 р. зафіксовані на ринку готельних послуг Європи (див. *табл. 2*). Водночас зміна значення індикатора *GOPPAR* свідчить про збитки у діяльності європейських готелів за результатами їхньої діяльності як у 2020 р., так і в I півріччі 2021 р. (див. *табл. 2* та *рис. 2*). Тенденція до спадної динаміки показника витрат на робочу силу підприємств ГГ у період пандемії вказує на те, що дохідність та прибутковість цих підприємств не вийшло врятувати навіть внаслідок зменшення працездатності готельних послуг і, ймовірно, скорочення частини персоналу.

Наголосимо, що у непростий період пандемії готельєри як України, так і інших країн світу вдалися до різних управлінських рішень з метою збереження та підтримки розвитку свого готельного бізнесу (*табл. 3*). Більшість менеджерів підприємств ГГ передусім шукали шляхи скорочення витрат та результативної реалізації стратегії економії на витратах. Проте у кожній країні й навіть регіональній дестинації ситуація впродовж пандемії складалася по-різному, що, безумовно, вплинуло як на основні цільові установки під час прийняття управлінських рішень готельєрами, так і на розмір втрат і здобутків на різних сегментах ринку готельних послуг.

Вибірка управлінських рішень та цільових орієнтирів їх прийняття у сфері готельного господарства в період прояву наслідків пандемії

Дестинація (ї)	Найменування компанії ГТ / готелю	Зміст управлінських рішень	Основні цільові орієнтири
Україна: Одеська дестинація	Компанія <i>Mozart Hotel Group</i> (готелі "Мозарт", "ОК Одеса", "Аркадія", "Центральна") Керівна компанія <i>Ribas Hotels Group</i> (8 об'єктів ГТ в Одеському регіоні, зокрема 4 в м. Одесі: апарт-готель <i>Ribas</i> , молодіжний хостел <i>Friday</i> , бізнес-готель <i>Wall Street by Ribas</i> , мініготель <i>Hotel Bortoli by Ribas</i>)	Тимчасова зупинка роботи трьох об'єктів з чотирьох. Скорочення чисельності персоналу приблизно на 20 % Законсервувати всі чотири готелі в Одесі. Інші об'єкти ГТ – сезонні локації в Одеській області ще не були відкриті до початку карантину. Більшу частину співробітників (приблизно 60 %) у головному офісі та готелях <i>Ribas Hotels Group</i> відправити в неоплачувані відпустки. Впровадження жорсткого контролю всіх операційних процесів після карантину з подальшим розрахунком необхідної для роботи кількості покоївок, працівників технічної служби, адміністраторів. Переведення лежких працівників (дизайнерів, <i>SMM</i> -фахівців, копірайтерів, аналітиків, менеджерів з продажу) у режим віддаленої роботи – впровадження аутсорсу. Заміна замків і впровадження можливості працювати у низькій сезон без ретечції. Інвестування в мережу глемпінгів* (<i>Mandry</i> – назва першого об'єкта мережі).	Зменшення витрат; мінімізація операційних ризиків Скорочення витрат; мінімізація витрат через нестабільне завантаження; оптимізація роботи співробітників з орієнтацією на забезпечення безпеки життєдіяльності в період пандемії; реалізація концентричної диверсифікації з орієнтацією на диференціацію через просування унікального для дестинації (ринкового сегмента) продукту (готельних послуг)
Україна: Одеська та Київська дестинації	<i>Hotel de Paris Odessa</i> (міжнародна мережа <i>MGallery</i>)	Відмова від закриття під час карантину. Перегляд графіків роботи працівників відповідно до завантаження готелю. Акцентування уваги на розподіл фінансових потоків. Ведення переговорів і домовленості з партнерами про відстрочку платежів або оплату частинами, зокрема завдяки хорошій кредитній історії Адаптація послуг та продуктів під якісний сімейний відпочинок вихідного дня та тривалого перебування. Впровадження в готелях "Бристоль" і "Лондонська" пакетних пропозицій з відвідуванням пляжного комплексу, харчуванням <i>НВ</i> або напівпансіон з включенням сніданку й обіду, дитячого меню та мінібару, проведення екскурсій містом, організації на території готельних комплексів майстер-класів, інтелектуальних ігор, концертів тощо. Впровадження електронної ресепції. Створення у "Президент Готель" віртуальної кімнати з технічними можливостями для проведення онлайн-переговорів, конференцій, стримінгів т. ін. з впровадженням денного тарифу (для використання протягом кількох годин) та тарифу для довготривалого проживання з можливістю як роботи в кімнаті, так і відпочинку. Просування готельних номерів для проведення ділових обідів та/або романтичних вечер	Повернення до повноцінної роботи після закінчення карантину без витрат персоналу; мінімізація витрат; ефективне використання власних і позикових фінансових ресурсів Орієнтація на зміну цільового споживача, оскільки під час пандемії профіль основної категорії гостей змінився з бізнес-туриста на сімейного, а також з іноземного на внутрішнього; мінімізація витрат; реалізація горизонтальної диверсифікації з метою утримання наявних і приваблення нових гостей-клієнтів до готелю з урахуванням зростаючої потреби в забезпеченні безпеки та необхідності дотримання соціальної дистанції в період пандемії

Продовження табл. 3

Дестинація (ї)	Найменування компанії ГТ / готелю	Зміст управлінських рішень	Основні цільові орієнтири
Україна: Київська, Львівська, Одеська й інші дестинації	ТОВ "Прем'єр Інтернешл" / Керівна компанія <i>Premier Hotels and Resorts</i> (мережа готелів <i>Premier</i> та інші об'єкти ГТ)	Закриття з березня по 12 травня 2020 р. готелю <i>Premier Geneva</i> в м. Одесі. Зупинка роботи львівського готелю <i>Premier Hotel Dnister</i> на період локдауну. Обмеження роботи майже 40 % готелів з корпоративного портфеля компанії, зокрема закриття двох великих об'єктів у Львові та Києві під час локдауну. Акієнт зроблено на тимчасовому зупиненні роботи готелів компанії, що за цільовою аудиторією і класом обслуговування є відмінними від тих, що входять до мережі <i>Premier</i> . Активне просування готельних послуг внутрішнім туристам. Впровадження електронного формату меню ресторанів готелю. Не припиняти діяльність навіть під час суворого карантину. Перегляд і скорочення витрат за всіма статтями. Зміна домовленостей з наявними постачальниками та залучення до роботи нових з більш вигідними умовами співпраці. Адаптація робочих часів персоналу під нове завантаження й оптимізація операційних процесів. Введення частини номерного фонду з операційної діяльності. Впровадження нової політики бронювання та скасування замовлення з розширеним вибором гнучких тарифів і спеціальних пропозицій, додаткових привілеїв з нарахування балів для учасників програми лояльності	Не втратити мережевого клієнта; мінімізувати економічно необґрунтовані витрати в період кризи; збільшити обсяги продажів послуг внутрішнім туристам; мінімізація витрат з обслуговуючим персоналом (наприклад офіціантами) у період пандемії Не втратити довіри постійних клієнтів; зменшити обсягів витрат; оптимізація операційної діяльності з урахуванням наслідків кризи; підвищення результативності завдяки удосконаленню співпраці з постачальниками; економія на комунальних виплатах; підтримання високого рівня лояльності клієнтів
Україна: Київська дестинація	Готель <i>Holiday Inn Київ</i> (бриганська мережа готелів <i>Holiday Inn</i> – дочірня компанія <i>Inter Continental Hotels Group</i>) Компанія <i>DEOL Partners</i> (мережа апарт-готелів <i>Senator</i> , хостел <i>Globe Runner</i> , перший в Україні дизайн-готель <i>11 Mirrors</i>)	Розробка та впровадження спеціальних ф'ючерних пакетів для використання у майбутніх подорожах	Продовження комунікації з гостями в період локдауну; перевірення уваги клієнтів сертифікатами на майбутнє розміщення
США та ін. країни: дестинації штату Вірджинія та ін.	Компанія <i>Marriott International</i> (7300 готелів у 120 країнах світу, зокрема мережа готелів <i>Marriott</i>)	Підтримка комунікаційних зв'язків з клієнтами через листування й інформування про дії готелів в умовах пандемії, зокрема про зміни умов бронювання та скасування. Зняття обмежень щодо повернення коштів і ануляції для всіх гостей, які забронювали готелі на умовах безповоротного тарифу або інших акційних пропозицій. Активне впровадження соціальних проєктів, зокрема програми <i>For Real Heroes</i> ("Для справжніх героїв"); готелі, що розміщені біля госпіталів, надали можливість проживання медперсоналу, військовим і працівникам супермаркетів, які розташовані поруч і забезпечують лікарів харчуванням. Деякі готелі, які змушені були закритися, передали в дитячий благодійний фонд складські запаси та засоби гігієни. Співробітники китайських готелів стали волонтерами на китайських фабриках з пошиття масок, приславши їх до їх улакування. Організація благодійної платформи для збору коштів постраждалим від пандемії. Заходи зі збереження команди, зокрема завдяки перманентній комунікації, турботі та партнерському ставленню керівників до інших працівників готелів. Впровадження ініціативи щовечора навіть у порожніх готелях запалювали вогні номерів з підтримувальними оптимістичними слоганами або символами, призначеними для всієї спільноти	Забезпечення соціально відповідальної поведінки незалежно від кризи, спричиненої пандемією, та зміцнення відповідного іміджу на ринку готельних послуг; забезпечення постійного зв'язку з клієнтами та співробітниками з метою мінімізації втрати і перших, і других як у короткостроковій, так і стратегічній перспективі; підтримка або підвищення рівня віддачі та залученості персоналу; підтримка власними засобами належного рівня психологічного здоров'я спільноти

Продовження табл. 3

Дестинація (і)	Найменування компанії ГГ / готелю	Зміст управлінських рішень	Основні цільові орієнтири
США: дестинація штату Каліфорнія	Готель <i>Raisea Hotel & Spa</i>	Проведення концертів на балконах: перетворення номерів на розкішні люкси на відкритому концертному майданчику, де гості готелю можуть дивитися концерти з балконів у вечір п'ятниці та суботи, а артисти виступають на даху будинку, розташованому під кімнатами. Водночас вартість концерту зраховується до вартості кімнати	Реалізація горизонтальної диверсифікації в умовах карантинних обмежень; відкриття та захоплення нової ніші на ринку готельних послуг
США: дестинації штатів Іллінойс та Каліфорнія	Готель <i>Westin Buffalo</i> та <i>EMCS</i> в Чикаго; готель <i>Aloft</i> у Дубліні (округ Аламіда)	Упровадження взаємопов'язаної функції голосового помічника-плюс-робота-дворецького для виконання соціально віддаленого обслуговування гостей	Мінімізація взаємодії гостей з працівниками, що може забезпечити безпеку як гостей, так і співробітників готелю
Греція: дестинація о. Родос	Готель <i>AMILLA MARE</i>	Розміщення засобів дезінфекції на території готельного комплексу (перед входом до ресторанів, біля ліфтів тощо). Забезпечення гостей засобами захисту (масками, рукавичками) для безпеки у процесі самообслуговування в умовах організації харчування за системою "шведський стіл" у ресторанах готелю. Зменшення частоти прибирання номерів: один раз на два дні та впровадження системи прибирання за запитом клієнтів. Запровадження контролю за дотриманням гостями маскового режиму в години пік під час імовірного скучення великої кількості людей у ресторанах готелю. Широкє використання екологічного одноразового посуду (паперових стаканчиків, тарілок, дерев'яних приборів) у процесі обслуговування. Забезпечення дотримання соціальної дистанції завдяки нанесенню спеціальної розмітки у місцях імовірного скучення або перетину потоків гостей. Заходи спеціальної дезінфекції території готельного комплексу і т. ін.	Оптимізація та скорочення операційних витрат; підвищення та/або забезпечення належного рівня безпеки здоров'я гостей і працівників готелю; підвищення рівня соціально відповідальної поведінки на ринку готельних послуг
Греція: дестинація півострів Халкідкі	Готель <i>Potidea Palace</i>	Розсилка клієнтам листів навесні 2020 р. з повідомленням про проблему з пандемією і запевненнями, що готель чекає на своїх клієнтів та забезпечить їм гарний відпочинок. Запровадження з червня 2021 р. політики уникнення чітких і прямих відповідей клієнтам на запити про заброньовані у 2020 р. і перенесені на 2021 р. послуги. Підвищення цін на послуги та відмова у наданні дзеркально перенесених і оплачених клієнтами послуг з посланням на оголошення про припинення з 17 червня 2021 р. операційної діяльності туроператора <i>Mouzenidis Travel</i>	Намагання підтримати комунікацію з клієнтами в умовах пандемії та створити враження турботи про них; розв'язання власних, зокрема фінансових, проблем через клієнтів**
Іспанія та ін. країни: дестинація о. Майорка та ін.	Компанія <i>Barcelona Hotel Group</i> (250 готелів у 22 країнах світу, зокрема мережі: лакшері-готелів <i>Royal Hideaway</i> , <i>Allegro</i> та ін.)	Впровадження програми <i>We Care about You</i> ("Ми добаємо про Вас"), що передбачає: дотримання санітарних норм та дезінфекцію номерів; забезпечення безпеки здоров'я, зокрема внаслідок зміцнення і розвитку цифрового досвіду, дотримання протоколів щодо продуктів харчування і напоїв, постійного навчання й інформування працівників, розробки і реалізації чітких планів зустрічей, організації заходів та надання інших послуг гостям готелів; наявність плану спілкування за різних ситуацій та обставин	Максимізація рівня якості забезпечення безпеки гостей та співробітників готелів; мінімізація втрат від різного роду ризиків, спричинених пандемією

* Різновид кемпінгів, який поєднує комфортне проживання, як у готельному номері, з можливістю відпочинку на природі.

** Прояв недобросовісної поведінки на ринку з елементами шахрайства стосовно клієнтів.

Джерело: розроблено авторами за даними власних досліджень та публікацій про розвиток ГГ у період пандемії [3; 17–21].

Усі управлінські рішення менеджерів-готельєрів у період пандемії, як свідчать наведені вище дані, можна умовно поділити на такі чотири групи: *економічні* з орієнтацією на ресурсощадність, скорочення витрат та розв'язання фінансових проблем; *соціальні*, або спрямовані на забезпечення стійкого розвитку з орієнтацією на соціально відповідальну поведінку як у короткостроковій, так і стратегічній перспективі з урахуванням наслідків, спричинених пандемією, та підвищенням пріоритетності безпеки захисту здоров'я клієнтів і співробітників готелів; *новаторські* з або без додаткових інвестицій і з орієнтацією на концентричну чи горизонтальну диверсифікацію та/або диференціацію готельних послуг на ринку; *комунікаційні* з орієнтацією на підтримку постійного продуктивного взаємозв'язку як з клієнтами (наявними і потенційними), так і співробітниками та партнерами підприємств / об'єктів ГГ, зокрема, з метою підтримки позитивної ділової репутації. Водночас наголосимо, що досить тривалий строк дії негативних наслідків пандемії призвів до того, що реалізація деяких з управлінських рішень дала як позитивні, так і негативні результати. Так, наприклад, скорочення персоналу (без рішень про роботизацію окремих видів операційної діяльності) та перехід на режим прибирання один раз на два дні, з одного боку, дали змогу зменшити операційні витрати, а з іншого – негативно вплинули на загальну якість обслуговування у готелях та надання різного роду послуг, у чому автори статті змогли переконатися на власному досвіді. Перекладання фінансових та інших проблем на клієнтів та/або ділових партнерів, з одного боку, певним чином сприяло розв'язанню у готелі завдань, пов'язаних з реалізацією стратегії економії на витратах, а з іншого – призвело до погіршення іміджу/репутації готелю на ринку і т. ін. Підприємства / компанії ГГ, які почали інвестувати у реалізацію своїх проєктів з цифровізації та роботизації операційної діяльності у готелях ще до пандемії й продовжили це робити у 2020–2021 рр., виявилися найбільш підготовленими до нових ринкових викликів і кризових явищ. Крім того, зважаючи на активний розвиток глобалізації 4.0 та масштаби переведення різного роду робіт у дистанційний (віддалений) режим виконання, можна передбачити стратегічну перспективність таких управлінських рішень і для подальшого розвитку підприємств на ринку готельних послуг.

Безумовно, нові виклики, пов'язані з акцентом на безпеці надання готельних послуг, спричинили пошук і нових дизайнерських рішень. Важливість цих рішень важко переоцінити, оскільки, на думку опитаних нами влітку 2021 р. 500 туристів-респондентів з України (85 % загальної кількості опитаних) та деяких країн ЄС, *дизайн у поєднанні з комфортом* є одним із пріоритетних чинників при виборі ними місця для тимчасового розміщення (особливо для тих, хто планує зупинитися в готелі більше ніж на одну ніч) – 8.2 бала за 10-бальною шкалою та четверте місце в переліку інших факторів.

Зауважимо, що найбільш пріоритетними в період пандемії для респондентів під час вибору ними готелів виявилися такі чинники:

- *забезпечення безпеки* (10 балів), що передусім пояснюється хвилюванням потенційних гостей готелю за своє здоров'я та життя;
- *приваблива цінова політика*, або співвідношення ціни та якості готельних послуг (9.3 бала), що пояснюється зростанням кількості споживачів, попит яких на готельні послуги став більш еластичним за ціною;
- можливість отримати в готелі *якісні послуги з організації харчування* (8.8 бала). Така висока оцінка важливості організації харчування за місцем тимчасового проживання зумовлена, з одного боку, тим, що харчування є життєво важливою потребою будь-якої людини, а з іншого – трансформацією в період пандемії профілів основного контингенту туристів багатьох готелів та тим, що опитування проводилося в період літніх відпусток, коли більшість респондентів, обираючи готелі, прагнуть отримати пакет послуг для повноцінної рекреації.

99.6 % загальної кількості респондентів також наголосили, що саме зазначені вище чотири чинники прямо впливають на їхній вибір готелю з переліку альтернативних варіантів.

Отже, дизайн поряд з деякими іншими факторами завжди відіграє одну з ключових ролей у просуванні готельних послуг на ринку. Це зумовлює актуальність відстеження прогресивних дизайнерських рішень, що можуть позитивно впливати на прийняття туристами позитивного рішення щодо замовлення номерів готелю і, як наслідок, сприяти зростанню доходу і прибутків підприємства ГГ.

Проведений нами аналіз реалізованих у різних підприємствах ГГ світу прогресивних дизайнерських ідей дав змогу зробити висновок про те, що деякі з них і після COVID-кризи будуть корисними для забезпечення прогресивного розвитку готельного бізнесу. Серед них, зокрема, варто виділити безконтактне управління кімнатами, мобільні кімнати для гостей, окремі зони для організації харчування (ділових обідів, святкових вечер), використання роботизованих серверів для підвищення якості сервісу в готельних номерах і т. ін., що вже частково згадувалися (див. *табл. 3*). Водночас є й багато інших результативних дизайнерських рішень, до яких активно почали вдаватися сучасні готельєри (*табл. 4*).

Таблиця 4

**Вибірка стратегічно перспективних дизайнерських рішень,
що сприяють прогресивному розвитку на ринку готельних послуг
навіть в умовах пандемії**

Дизайнерське рішення	Загальна характеристика
Універсальне фое	Наявність вхідної групи і лаундж-зони. Дизайн дає змогу розділити потоки гостей готелю так, щоб зона очікування і відпочинку не перетиналася зі стійкою реєстрації, а також передбачити місце для дезінфекції та контролю температури
Лобі – коворкінг, або ефективне використання простору за допомогою дизайну	Переоформлення готельного лобі в зони для коворкінгу (наприклад, у вхідній зоні готелю <i>Ace</i> (м. Нью-Йорк) були розміщені довгі столи, які постояльці використовують як для роботи, так і для ділових зустрічей і переговорів. Подібне дизайнерське рішення також можна побачити у готелі <i>Monaco Kimpton</i> (м. Денвер). Зауважимо також, що власні дизайнерські концепції коворкінгу розвивають великі готельні мережі <i>Accor</i> та <i>Hoxton</i> , що розташовані в різних країнах світу)

Дизайнерське рішення	Загальна характеристика
Персоналізовані ресторани зони і безконтактний сервіс	Створення спеціальних зон для організації харчування з використанням цифрових технологій і технологій штучного інтелекту у дизайні. Розміщення у фое готелю автоматів для електронного резервування місць у ресторанах готелю на певний день і час
"Відчувай себе як вдома" (англ. <i>Homotels</i>), або трансформація номерів готелю у тимчасовий дім та/або місце роботи	Естетичні дизайнерські рішення, спокійна кольорова палітра, що перетворюють готельні номери на тимчасовий дім та/або зручне і комфортне місце роботи. Зонування готельних апартаментів за допомогою сучасного декору з виділенням місця не тільки для сну і душу, але й для спорту, організації харчування, роботи
Декорування системи фільтрації повітря	Стілізування системи фільтрації в загальну кольорову гаму та дизайн готелю. Зауважимо, що пандемія стала ще одним тригером, який засвідчив важливість передбачення у дизайні готелів якісної системи фільтрації повітря
Активне застосування екологічних технологій у дизайні готелю, зокрема:	Дизайн з орієнтацією на турботливе ставлення до природи й ощадливе споживання
застосування технологій здоров'я й енергозбереження	Готельні номери з датчиками руху й автоматичної зупинки води, інноваційними системами очищення повітря, фільтрами для очищення води і регуляторами освітлення відповідно до циркадних ритмів
використання оздоблювальних матеріалів високої якості (за можливістю натуральних)	Застосування у дизайні готелю сертифікованих продуктів, що відповідають екостандартам
екодекор	Використання живих рослин у декорі готелю (наприклад декорування зеленню і мохом стін у лобі, розставлення рослин у джжаках у різних зонах готелю тощо)
створення простору "втечі від міста"	Дизайнерська концепція віддаленого від міста екоготелю. Основний принцип дизайну інтер'єру – максимальна непомітність та єднання з природою. Вимагає нестандартних дизайнерських рішень, оскільки передбачає мінімальне втручання у природні ландшафти
Відкриті простори	Дизайн зовнішніх просторів має бути таким же цікавим та розмірним, як і внутрішніх, через підвищення важливості зовнішнього вигляду. Створення відкритих зовнішніх приміщень, якими можна насолоджуватися 12 місяців на рік – новий тренд у дизайні готелів
Віртуальне залучення	Впровадження цифрової взаємодії гостей готелю з витворами мистецтва у дизайні (наприклад, як у готелі <i>Zena</i> у Вашингтоні, де також за допомогою QR-кодів можна навіть запустити віртуальну екскурсію)
Готель як артмайданчик	Експозиція сучасних творів мистецтва й організація тематичних виставок робіт художників і дизайнерів, модних показів і знімання кліпів, завдяки чому інтер'єр загальних просторів у готелі змінюється кожні кілька місяців, приваблюючи як постійних, так і нових гостей (наприклад, як у мережі <i>21C Museum Hotel</i> , Чикаго, Цинциннаті та інші міста США або готелі <i>Nhow</i> , Мілан)
Клієнтоорієнтованість, або різноманітність стилів	Оформлення приміщень у різних стилях (наявність в одному готелі номерів у стилі класика, модерн, ар-деко і мінімалізм), але з дотриманням фірмового стилю готелю завдяки використанню корпоративних кольорів, оригінальних аксесуарів і логотипів
Безшовні (англ. <i>Seamless</i>) технології	Інтеграція розумних технологій у дизайн готелю: безконтактні пункти реєстрації, послуги цифрового консьєржа, безконтактні замки для номерів, двері з активацією руху, команди голосового управління, віртуальний доступ до медичного персоналу, самоочищення ванних кімнат тощо
Гнучке використання простору	Дизайнерські рішення, що уможливають гнучко та достатньо швидко проводити трансформацію номерів і спільних просторів у готелі
Розвиток ринкової ніші "готель вражень"	Орієнтація на забезпечення емоційних елементів у дизайні, що особливо приваблює клієнтів – шукачів незвичних готелів з метою зміни обстановки й отримання нових вражень. Цей тренд став нині особливо привабливим у Європі серед людей, що активно подорожують, у віці 30–40 років

Джерело: розроблено авторами за даними власних досліджень та публікацій про дизайнерські рішення у готелях, що позитивно вплинули на їхню діяльність у період пандемії [22–26].

Виявлені та проаналізовані нами як управлінські, так і дизайнерські рішення загалом свідчать про те, що в умовах раніше навіть не передбачуваних загроз, спричинених пандемією, ринок готельних послуг продовжує розвиватися і після подолання негативних наслідків

пандемії цілком спроможний вийти на якісно вищий рівень надання готельних послуг. Увага ж до дизайну як нині, так і у стратегічній перспективі відіграватиме важливу роль у формуванні конкурентних переваг підприємств ГГ на ринку. Водночас управлінські рішення мають бути пов'язані з різного роду організаційно-економічними, соціальними, маркетинговими інноваціями, оскільки саме "...завдяки інноваціям та досягненню стратегічних цілей інноваційного розвитку, визначення та реалізація яких має відбуватися на науково обґрунтованій основі..." [27, с. 26], підприємства ГГ зможуть не тільки "вижити" в умовах пандемії, але й забезпечити прогресивне зростання у стратегічній перспективі.

Висновки. Кон'юнктура ринку готельних послуг у період пандемії зазнала негативних змін у різних туристичних дестинаціях. На основі аналізу та визначення цільових орієнтирів управлінських рішень, що прийняті менеджерами різних підприємств ГГ в умовах пандемії, встановлено, що найбільшого поширення у цей період набули за своїм змістовим наповненням рішення, як-от: *економічні*, що передусім були спрямовані на розв'язання проблем фінансового характеру, з якими стикнулися підприємства ГГ в період *COVID*-кризи; *соціальні*, що насамперед враховували підвищення пріоритету забезпечення захисту здоров'я клієнтів та співробітників готелів в умовах ризиків, спричинених пандемією; *новаторські*, що в більшості випадків передбачали концентричну чи горизонтальну диверсифікацію та/або диференціацію готельних послуг; *комунікаційні*, що спрямовувалися на забезпечення підтримки продуктивного взаємозв'язку між менеджерами, адміністраторами рецепції готелів та постійними і потенційними споживачами готельних послуг, а також на налагодження якісного комунікаційного зв'язку з усіма співробітниками та партнерами навіть у разі кардинальних змін у режимі та умовах роботи підприємств / об'єктів ГГ. Виявлено, що достатньо тривалий часовий строк дії негативних наслідків пандемії зумовив не тільки позитивні результати реалізації деяких з цих рішень для споживачів готельних послуг.

За результатами опитування туристів визначено високу пріоритетність фактора дизайну підприємств ГГ у процесі прийняття ними рішень про вибір готелю для тимчасового проживання в умовах пандемії. Встановлено, що найбільш важливим для туристів нині є фактор забезпечення безпеки під час подорожі, зокрема проживання у готелі.

Сформована у процесі дослідження вибірка стратегічно перспективних дизайнерських рішень, що сприяли прогресивному розвитку на ринку готельних послуг в умовах пандемії, дасть змогу готельерам-практикам оцінити і порівняти власні дизайнерські рішення з відповідними рішеннями готелів-конкурентів, а також більш зважено підходити до дизайнерських нововведень у майбутньому.

Надалі отримані результати дослідження можуть бути використані для розробки методичних підходів щодо вибору альтернативних стратегій розвитку й управління діяльністю підприємств ГГ у ринкових умовах, що подібні до тих, які сформувалися в період *COVID*-кризи. Крім того,

у частині отриманих даних про стратегічні перспективи дизайнерських рішень на ринку готельних послуг надалі можуть бути розвинені як теоретичні, так і практичні засади розробки та впровадження різних дизайнерських ідей і проєктів з метою підвищення рівня привабливості готелів для споживачів їхніх послуг і зміцнення конкурентних переваг підприємств ГТ на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазаракі А., Мельниченко С., Даниленко М. Інтернет-маркетинг у готельному бізнесі. *Вісн. КНТЕУ*. 2018. № 5. С. 46-58.
2. Барна М. Ю., Гліненко Л. К., Дайновський Ю. А. Маркетингові дослідження у сфері готельно-ресторанного і туристичного бізнесу: проблеми і недоліки. *Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній Європі*. 2021. № 1. С. 5-17.
3. Rodríguez-Antón J. M., Alonso-Almeida M. M. COVID-19 Impacts and Recovery Strategies: The Case of the Hospitality Industry in Spain. *Sustainability*. 2020. Vol. 12 (20). P. 1-17. DOI: 10.3390/su12208599.
4. Hoang T. G., Truong N. T., Nguyen T. M. The survival of hotels during the COVID-19 pandemic: a critical case study in Vietnam. *Service Business*. 2021. Vol. 15. P. 209-229. DOI: 10.1007/s11628-021-00441-0.
5. Завідна Л. Д. Готельний бізнес: стратегії розвитку: монографія. 2017. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. 599 с.
6. Кондратенко Н. О., Оболенцева Л. В. Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку готельного бізнесу в регіонах України. *Проблеми економіки*. 2019. № 4 (42). С. 72-80.
7. Губанов А. В., В'язовський В. Є., Лахонько Ю. Е. Сучасні архітектурні рішення еко-готелів. *Зб. наук. пр. ДонНАБА*. 2017. № 2 (7). С. 60-69.
8. Alfakhri D., Harness D., Nicholson J., Harness T. The Role of Aesthetics and Design in Hotelscape: A Phenomenological Investigation of Cosmopolitan Consumers. *Journal of Business Research*. 2018. Vol. 85. P. 523-531. DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.10.031.
9. Lee S. A. Investigating the Importance of Positive Hotel Design. *International Journal of Hospitality Management*. 2020. Vol. 88. P. 102523. DOI: 10.1016/j.ijhm.2020.102523.
10. Обсяг реалізованих послуг у II кварталі 2019 р. – I кварталі 2021 р.: Експрес-випуск. Державна служба статистики України. 2021. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 14.07.2021).
11. П'ятницька Г., Григоренко О., Долженко Т. Дихотомія інноваційних трансформацій підприємств. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2021. № 2 (115). С. 30-43. Серія: Економічні науки.
12. Україну торік відвідали вчетверо менше іноземців, ніж 2019-го – Держтуризм. *Укрінформ*. 2021. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-tourism/3200686-ukrainu-torik-vidvidali-vcetvero-mense-inozemciv-niz-2019go-derzturizm.html> (дата звернення: 10.08.2021).
13. Настич І. Падіння завантаженості, зниження *Rack rates* та складне відновлення: готельний бізнес під час COVID-19. *Property Times*. 2020. URL: https://propertytimes.com.ua/gostinichnaya_nedvizhimost/padinnya_zavantazhenosti_znizhennya_rack_rates_ta_skladne_vidnovlennya_gotelniy_biznes_pid_chas_covid_19.

14. HotStats After Unanticipated 2020, Hotel Industry Knows What It's Up Against: Monthly Trends. 2021. URL: <https://www.hotstats.com/hotel-industry-trends/after-unanticipated-2020-hotel-industry-knows-what-its-up-against> (дата звернення: 12.08.2021).
15. Котирування провідних світових валют (в доларах) на 31.12.2020. Мінфін. 2021. URL: <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/2020-12-31> (дата звернення: 12.08.2021).
16. Eisen D. 2021 is Halfway Complete. How Far has the Hotel Industry Made it Back? *HotStats*. 2021. URL: <https://www.hotstats.com/hotel-industry-trends/2021-is-halfway-complete-how-far-has-the-hotel-industry-made-it-back> (дата звернення: 12.08.2021).
17. Паралюш М. Скорочення, адаптація, переформатування. Як працює Holiday Inn Київ після локдауну. *Commercial Property*. 2020. N 8 (205). С. 36-38.
18. Хом'як Т. Готелі Одеси: нова реальність мовою цифр. *Commercial Property*. 2020. N 8 (205). С. 40-44.
19. Антонюк Т., Бабенко О. Готельна нерухомість Києва: надскладний 2020 рік. *Commercial Property*. 2021. N 1 (209). С. 12-17.
20. Berger D. Innovative Ideas for Keeping Guests Safe During the Pandemic. *Hospitality Net*. 2020. URL: <https://www.hospitalitynet.org/opinion/4100555.html> (дата звернення: 10.08.2021).
21. Міщенко О. Як готелю діяти під час кризи. Гайд з виживання. *Справа*. 2020. URL: <https://sprava.ua/blog/gajd-po-vyzhivaniyu> (дата звернення: 12.08.2021).
22. Сокрута А. Дизайн готелів майбутнього. *НВ Бізнес*. 2021. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/yak-budut-viglyadati-goteli-maybutnogo-shcho-novogo-v-dizayni-ostanni-novini-50151017.html> (дата звернення: 11.08.2021).
23. Матвійчук М. Надсучасний екоготель на березі Дніпра під Києвом від студії SHOVK – проєкт. *Хмарочос*. 2021. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/03/22/nadsuchasnyj-ekogotel-na-berezi-dnipra-pid-kyuevom-vid-studiyi-shovk-proyekt> (дата звернення: 15.08.2021).
24. Ritz J. 7 Ways COVID-19 Continues to Impact Hospitality Design. *ADPRO*. 2020. URL: <https://www.architecturaldigest.com/story/7-ways-covid-19-continues-to-impact-hospitality-design> (дата звернення: 17.08.2021).
25. Тенденции дизайна гостиниц и отелей 2021. *Hackrea*. 2020. URL: <https://www.hackrea.com/ru/stories/tendentsii-dizayna-gostinits-i-oteley> (дата звернення: 18.08.2021).
26. Gevorkyan A. How Will COVID-19 Shape Hospitality Architecture and Design? *Gensler*. 2020. URL: <https://www.gensler.com/blog/how-will-covid-19-shape-hospitality-architecture-and-design> (дата звернення: 18.08.2021).
27. П'ятницька Г. Т., Найдюк В. С. Мультиваріативність стратегій інноваційного розвитку. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2018. № 1 (96). С. 22-36. Серія: Економічні науки.

Стаття надійшла до редакції 22.08.2021.

Piatnytska G., Hryhorenko O. Management and design solutions of hoteliers in a pandemic.

Background. The pandemic and, as a consequence, the lockdown and restrictions on tourist movement have increased the number of threats in the hotel services market both at the level of individual tourist destinations and globally. This has led to the rele-

vance of identifying managerial and design solutions that have contributed to the development of the hotel industry in a pandemic and can lead to economic growth of the hotel services market in the strategic perspective.

Analysis of recent research and publications has shown that despite the availability of some scientific achievements, an important scientific and practical problem in determining effective managerial and design solutions for the development of the hotel business in a pandemic remains unresolved.

The aim of the article is to determine the list of the most common managerial and design solutions implemented by hotel enterprises in a pandemic and which can be used in the future under similar threats.

Materials and methods. In the process of research, the methods of systematization, deduction and induction, comparative analysis, survey and others were used.

Results. A comparative analysis of the implementation of hotel services and changes of the hotel enterprises' KPIs before and during the pandemic in different tourist destinations was conducted. The main reasons that led to the decline in the development of the hotel business in a pandemic have been identified. In particular, in Ukraine, the following reasons were: a sharp drop in hotel services demand due to reduced tourist flows of foreigners into the country; introduction of quarantine and various restrictions in connection with the pandemic in the country; reduction of hotel rooms Rack rate from the beginning of quarantine in 2020. The most common managerial decisions and targets of their adoption in the hotel industry during the pandemic effects were identified. It is emphasized that all managerial decisions of hotel managers during the pandemic can be divided into four groups: economic; social; innovative; communicative. Based on the results of a survey of 500 tourists-respondents in the summer of 2021, it was found that design combined with comfort is one of the main priorities (8.2 points on a 10-point scale) factors in the process of choosing a place for temporary accommodation during a pandemic. At the same time, it was found that the most priority factors for tourists today are: security; attractive pricing policy; opportunity to get quality catering services at the hotel. Strategically promising design solutions that help hotels not only "survive" but also develop in a pandemic have been identified and characterized.

Conclusion. The situation of the hotel services market during the pandemic has changed negatively in various tourist destinations. Based on the results of analysis and determination of the targets of managerial decisions that made by managers of various hotel enterprises in a pandemic, it was found that the most common in this period were decisions of economic, social, innovative and communicative directions. It was found that the rather long duration of the pandemic negative consequences has led not only to the positive results of the managerial decisions for consumers of hotel services. A sample of strategically promising design solutions that contributed to the progressive development of the hotel services market in a pandemic was formed during the study. It will allow practicing hoteliers to evaluate and compare their own design solutions with relevant solutions of competing hotels, as well as take a more balanced approach to design innovations.

Further, the results of the study can be used to develop methodological approaches to the selection of alternative strategies for development and management of hotel enterprises in conditions similar to those that formed during the *COVID* crisis. In addition, both theoretical and practical principles of development and implementation of various design ideas and projects can be developed in order to increase the level of attractiveness of hotels in the market.

Keywords: market, hotel services, managerial and design solutions, hotel industry, design, targets, cost saving strategy, destination, pandemic.

REFERENCES

1. Mazaraki, A., Mel'nychenko, S., & Danylenko, M. (2018). Internet-marketyng u gotel'nomu biznesi [Internet marketing in the hotel business]. *Visnyk KNUTE – Herald of KNUTE*, 5, 46-58 [in Ukrainian].
2. Barna, M. Ju., Glinenko, L. K., & Dajnovs'kyj, Ju. A. (2021). Marketyngovi doslidzhennja u sferi gotel'no-restorannogo i turystychnogo biznesu: problemy i nedoliky [Marketing research in the field of hotel, restaurant and tourism business: problems and shortcomings]. *Industrija turizmu i gostynnosti v Central'nij ta Shidnij Jevropi – Tourism and hospitality industry in Central and Eastern Europe*, 1, 5-17 [in Ukrainian].
3. Rodríguez-Antón, J. M., Alonso-Almeida, M. M. (2020). COVID-19 Impacts and Recovery Strategies: The Case of the Hospitality Industry in Spain. *Sustainability*. Vol. 12 (20), 1-17. DOI: 10.3390/su12208599 [in English].
4. Hoang, T. G., Truong, N. T., & Nguyen, T. M. (2021). The survival of hotels during the COVID-19 pandemic: a critical case study in Vietnam. *Service Business*. Vol. 15, 209-229. DOI: 10.1007/s11628-021-00441-0 [in English].
5. Zavidna, L. D. (2017). *Gotel'nyj biznes: strategii' rozvytku [Hotel business: development strategies]*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
6. Kondratenko, N. O., & Obolenceva, L. V. (2019). Analiz suchasnogo stanu ta tendencij rozvytku gotel'nogo biznesu v regionah Ukrai'ny [Analysis of the current state and trends in the hotel business in the regions of Ukraine]. *Problemy ekonomiky – Problems of the economy*, 4 (42), 72-80 [in Ukrainian].
7. Gubanov, A. V., V'jazovs'kyj, V. Je., & Lahon'ko, Ju. E. (2017). Suchasni arhitekturni rishennja eko-goteliv [Modern architectural solutions of eco-hotels]. *Zbirnyk naukovyh prac' DonNABA – Collection of scientific works of the DonNACEA*, 2 (7), 60-69 [in Ukrainian].
8. Alfakhri, D., Harness, D., Nicholson, J., & Harness, T. (2018). The Role of Aesthetics and Design in Hotelscape: A Phenomenological Investigation of Cosmopolitan Consumers. *Journal of Business Research*. Vol. 85, 523-531. DOI: 10.1016/j.jbusres.2017.10.031 [in English].
9. Lee, S. A. (2020). Investigating the Importance of Positive Hotel Design. *International Journal of Hospitality Management*. Vol. 88, 102523. DOI: 10.1016/j.ijhm.2020.102523 [in English].
10. *Obsjag realizovanyh poslug u II kvartali 2019 r. – I kvartali 2021 r. [Volume of sold services in the second quarter of 2019 – first quarter of 2021]*. (2021). Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
11. Piatnytska, G., Hrygorenko, O., & Dolzhenko, T. (2021). Dyhotomija innovacijnyh transformacij pidpryjemstv [Dichotomy of innovative transformations of enterprises]. *Zovnishnja torgivlja: ekonomika, finansy, pravo*. Serija: Ekonomichni nauky – *Foreign trade: economics, finance, law*. Serija: Ekonomichni nauky, 2 (115), 30-43 [in Ukrainian].
12. Ukrai'nu torik vidvidaly vchetvero menshe inozemciv, nizh 2019-go – Derzhturizm [Last year, four times fewer foreigners visited Ukraine than in 2019 – State Tourism]. (2021). *Ukrinform – Ukrinform*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-tourism/3200686-ukrainu-torik-vidvidali-vchetvero-mense-inozemciv-niz-2019go-derzturizm.html> [in Ukrainian].
13. Nastych, I. (2020). Padinnja zavantazhenosti, znyzhennja Rack rates ta skladne vidnovlennja: gotel'nyj biznes pid chas COVID-19. *Property Times* [Falling congestion, lowering Rack rates and a difficult recovery: the hotel business during COVID-19. Property Times]. Retrieved from https://propertytimes.com.ua/gostinichnaya_nedvizhimost/padinnja_zavantazhenosti_znizhennja Rack_rates_ta_skladne_vidnovlennja_gotelnyj_biznes_pid_chas_covid_19 [in Ukrainian].

14. *HotStats After Unanticipated 2020, Hotel Industry Knows What It's Up Against: Monthly Trends.* (2021). Retrieved from <https://www.hotstats.com/hotel-industry-trends/after-unanticipated-2020-hotel-industry-knows-what-its-up-against> [in English].
15. *Kotyrivannja providnyh svitovyh valjut (v dolarah) na 31.12.2020 [Quotations of the leading world currencies (in dollars) as of 31.12.2020].* (2021). Retrieved from <https://index.minfin.com.ua/exchange/archive/2020-12-31> [in Ukrainian].
16. Eisen, D. (2021). 2021 is Halfway Complete. How Far has the Hotel Industry Made it Back? *HotStats*. Retrieved from <https://www.hotstats.com/hotel-industry-trends/2021-is-halfway-complete-how-far-has-the-hotel-industry-made-it-back> [in English].
17. Paraljush, M. (2020). Skorochennja, adaptacija, pereformatuvannja. Jak pracuje Holiday Inn Kyiv pislja lokdaunu [Reduction, adaptation, reformatting. How Holiday Inn Kyiv works after the lockdown]. *Commercial Property*, 8 (205), 36-38 [in Ukrainian].
18. Hom'jak, T. (2020). Goteli Odesy: nova real'nist' movoju cyfr [Hotels in Odessa: a new reality in the language of numbers]. *Commercial Property*, 8 (205), 40-44 [in Ukrainian].
19. Antonjuk, T., & Babenko, O. (2021). Gotel'na neruhomist' Kyjeva: nadskladnyj 2020 rik [Hotel real estate in Kyiv: a very difficult year 2020]. *Commercial Property*, 1 (209), 12-17 [in Ukrainian].
20. Berger, D. (2020). Innovative Ideas for Keeping Guests Safe During the Pandemic. *Hospitality Net*. Retrieved from <https://www.hospitalitynet.org/opinion/4100555.html> [in English].
21. Mishhenko, O. (2020). Jak gotelju dijaty pid chas kryzy. Gajd z vyzhyvannja [How a hotel to act during a crisis. Survival guide]. *Sprava – Case*. Retrieved from <https://sprava.ua/blog/gajd-po-vyzhivaniju> [in Ukrainian].
22. Sokruta, A. (2021). Dyzajn goteliv majbutn'ogo [Design of hotels of the future]. *NV Biznes – NT Business*. Retrieved from <https://biz.nv.ua/ukr/experts/yak-budut-viglyadati-goteli-majbutnogo-shcho-novogo-v-dizayni-ostanni-novini-50151017.html> [in Ukrainian].
23. Matvijchuk, M. (2021). Nadsuchasnyj ekogotel' na berezi Dnipra pid Kyjevom vid studii' SHOVK – projekt [A supermodern eco-hotel on the banks of the Dnieper near Kyiv from the SHOVK studio is a project]. *Hmarochos – Hmarochos*. Retrieved from <https://hmarochos.kiev.ua/2021/03/22/nadsuchasnyj-ekogotel-na-berezi-dnipra-pid-kyjevom-vid-studiyi-shovk-projekt> [in Ukrainian].
24. Ritz, J. (2020). 7 Ways COVID-19 Continues to Impact Hospitality Design. *ADPRO*. Retrieved from <https://www.architecturaldigest.com/story/7-ways-covid-19-continues-to-impact-hospitality-design> [in English].
25. Tendencyy dyzajna gostynyc y otelej 2021 [Hotel Design Trends 2021]. (2020). *Hackrea*. Retrieved from <https://www.hackrea.com/ru/stories/tendentsii-dizayna-gostynits-i-otelej> [in Russian].
26. Gevorkyan, A. (2020). How Will COVID-19 Shape Hospitality Architecture and Design? *Gensler*. Retrieved from <https://www.gensler.com/blog/how-will-covid-19-shape-hospitality-architecture-and-design> [in English].
27. Piatnytska, G. T., & Najdjuk, V. S. (2018). Mul'tyvariativnist' strategij innovacijnogo rozvytku [Multivariate strategies of innovative development]. *Zovnishnja torgivlja: ekonomika, finansy, pravo*. Serija: Ekonomichni nauky – Foreign trade: economics, finance, law. Series: Economic Sciences, 1 (96), 22-36 [in Ukrainian].

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТОВАРІВ

УДК 658.62:005.52]:671.12 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)04](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)04)

- Володимир ІНДУТНИЙ** д. геол.-мін. н., доцент, професор кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: v.indutny@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6676-7472
- Ніна МЕРЕЖКО** д. т. н., професор, завідувач кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: n.merezhko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3077-9636
- Катерина ПІРКОВІЧ** к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
E-mail: k.pirkovich@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-1461-0235

ТОВАРОЗНАВЧА ЕКСПЕРТИЗА ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ

Описано результати аналізу вартісних показників на сучасному ринку ювелірних виробів, а також надано рекомендації щодо виконання завдань їх товарознавчої експертизи. Виділено три товарознавчі групи ювелірних виробів і розроблено алгоритм прогнозування їхньої вартості, а також запропоновано підхід до визначення прогнозованої вартості ексклюзивних ювелірних виробів.

Ключові слова: товарознавча експертиза, ювелірні вироби, прогнозування вартості, протокол, оцінний критерій.

Постановка проблеми. Ювелірні вироби являють собою одну зі складових матеріального, обрядового, загальнокультурного й історичного спадку людства. Вони відіграють важливу роль у житті людей, а також сприяють формуванню національної культури загалом. Твори ювелірного мистецтва беруть участь у соціогенеруючих обрядах, чим забезпечують можливість здійснення репрезентативної, виховної, освітньої та комунікаційної функцій суспільства, а також задовольняють гуманітарні потреби людини в символічному обміні – вказують на її місце в суспільній ієрархії, підкреслюють її причетність до влади, краси, багатства, культурних традицій, професійних видів діяльності, релігійних вірувань, потойбічного світу тощо.

© Володимир Індутний, Ніна Мережко, Катерина Пірковіч, 2021

Водночас зауважимо, що сучасні ювелірні вироби набули суттєвих відмінностей від тих, які створювалися в недалекому минулому. Завдяки появі світової інформаційної мережі, становленню глобальних торговельних інтернет-мереж та проведенню регулярних міжнародних виставок-ярмарків виробникам ювелірних виробів стали доступні найрізноманітніші дорогоцінні камені з усього світу, нові сплави дорогоцінних та кольорових металів, інші матеріали; здійснився потужний обмін інформацією про сучасні технологічні досягнення. Крім того, доступність до вивчення культурних традицій і обрядовості багатьох народів світу сприяли генерації та вкоріненню елементів глобалізації на рівні стилістичних вподобань – стилістичної політетичності (з грецької: *poly* – "багато" і *thetikos* – "включення") – об'єднання в одному ювелірному творі стилістичних ознак, притаманних багатьом культурам народів світу, популярним мистецьким школам або течіям.

Асортимент ювелірних виробів суттєво розширився, насамперед завдяки стрімкому розвитку групи елітних товарів.

Пойменовані зміни у сфері виробництва та торгівлі ювелірними виробами пояснюють актуальність проведення аналізу вартісних показників на сучасному ринку ювелірних товарів і доцільність вдосконалення проведення товарознавчої експертизи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками видано низку публікацій щодо аналізу ринку й оцінки ювелірних виробів, зокрема, цією проблемою займалися: S. Voloshyna, O. Provolotska та ін. [1], В. А. Павлова та В. В. Лук'яненко [2], А. В. Скубіліна, В. М. Воловик [3], А. М. Штангрет, М. М. Караїм [4]. Науковцями проаналізовано стан і тенденції розвитку ринку ювелірних виробів в Україні, визначено чинники, що впливають на його функціонування, розглянуто основні загрози та заходи протидії їм на різних рівнях управління, удосконалено методика аналізу ринку ювелірних виробів із визначенням детальних завдань кожного етапу, здійснено моделювання прогнозу ринкового попиту на ювелірні вироби.

Однак залишилося нерозглянутим питання аналізу вартісних показників представлених на ринку ювелірних виробів та їх товарознавчої експертизи, що зумовлює необхідність проведення такого дослідження.

Метою роботи є аналіз вартісних показників на ринку ювелірних виробів в Україні, проведення товарознавчої експертизи та розробка алгоритму прогнозування вартості ювелірних виробів за якісними характеристиками.

Матеріали та методи. Для вивчення реального стану ринку створено базу вихідних даних про ювелірні вироби, наявні на ринку, в такому асортименті: *обручки, каблучки, підвіски, сережки*. Усі пойменовані вироби мають вагу до 10 грамів та виготовлені зі срібла 925 і золота 585 проб. Більшість із них прикрашені дорогоцінними й напівдорогоцінними каменями або вставками, що їх імітують, тобто штучними дорогоцінними каменями – фіанітом, склом та ін. Ювелірні вироби, що входять до бази вихідних даних, виставлені на відкритому

ринку в режимі інтернет-торгівлі на сайтах, які пропонують продукцію майже всіх ювелірних виробників України. Це уможлиблює робити висновки про її повну інформаційну забезпеченість і достатність для розв'язання всього комплексу завдань товарознавчої експертизи.

Для розробки алгоритму прогнозування вартості ювелірних виробів здійснено побудову математичної моделі та розраховано показник якості апроксимації за К. Пірсоном [5].

Результати дослідження. Товарознавча експертиза ювелірних виробів здійснюється в оцінці державного та приватного майна, судовій практиці, а також у дослідженнях, пов'язаних з історичною і мистецтвознавчою науками. Нині цей вид професійної діяльності врегульований чинним законодавством України [6; 7], є затребуваним у сфері забезпечення потреб судової експертизи і музейної справи, а також став основою створення професійно орієнтованих експертних інформаційних баз даних й апарату управління ними.

Основні завдання, що стоять перед експертом-товарознавцем, завжди пов'язані з фінансовою оцінкою – прогнозуванням того чи іншого виду вартості. Робота здійснюється з метою обґрунтування так званої ринкової вартості в судовій практиці, визначення страхових сум, ліквідаційної вартості в операціях застави, а також з метою оцінки рівня фінансових збитків власника або розпорядника у разі втрати пам'ятки; встановлення рівня фінансових втрат у результаті використання в комерційних проектах; визначення суми збитків внаслідок часткового пошкодження об'єкта експертизи або декларування стартової вартості перед продажем у режимі аукціону. Отже, очевидна специфіка виконання цих робіт потребує чіткого формулювання експертного завдання, проектування інформативної бази вихідних даних, побудування ґрунтовних і неупереджених висновків.

Традиційно робота виконується відповідно до такого порядку:

1. Встановити: назву об'єкта експертизи; чи відома історія його створення і побутування; чи причетний він до видатних людей, подій та інших пам'яток; де шукати джерела корисної та вірогідної інформації про нього.

2. Які інші предмети, в контексті завдання, поставленого замовником, слід вважати спорідненими, та яке місце посідає досліджуваний предмет у ряду споріднених, зважаючи на його якісні характеристики? Цей пункт передбачає необхідність аналізу сучасного ринку ювелірних виробів.

3. Які індивідуальні й унікальні властивості притаманні предмету експертизи та зумовлюють його цінність для науки і культури [8]?

4. Як предмет, представлений до експертизи, має бути оцінений з огляду на показники його якості й індекс автентичності, беручи до уваги мету власника й особливості запланованого способу використання?

5. Які додаткові дослідження потрібні для побудування максимально обґрунтованих висновків?

Насамкінець варто обов'язково підкреслити, що в окремих випадках товарознавча експертиза не проводиться, адже існує дуже велика кількість ювелірних виробів, які з тих чи інших причин реалізуються власниками через скупівельні пункти, де ці речі приймаються як лом дорогоцінних металів. Дорогоцінні камені у цьому разі вилучаються і, якщо мають значну вартість, повертаються власнику або викуповуються з метою повторного використання. Власник отримує відшкодування лише частини вартості дорогоцінного металу згідно з офіційним скупочним прейскурантом, який регулярно оприлюднюється Національним банком України.

Регламент проведення товарознавчої експертизи будь-яких ювелірних виробів найперше передбачає виконання робіт із дослідження стану ринку цих товарів відповідно до завдань, поставлених замовником, а також описаного вище алгоритму виконання експертних досліджень.

Для проведення товарознавчої експертизи необхідно чітко сформулювати завдання замовника, адже результат прогнозування вартості буде значною мірою залежним від нього. Це твердження зумовлене практикою використання словосполучень "ринкова вартість", "ліквідаційна вартість", "стартова вартість", "страхова сума", "заставна вартість" та ін. У кожному окремому випадку алгоритми роботи експерта будуть різними, як, власне, й результати. Водночас висновок має бути відновлювальним й обґрунтованим.








Варто зауважити, що частина асортименту ювелірних виробів, представлених на відкритому українському ринку, не була предметом нашого вивчення – ланцюжки, браслети, діадеми, настінні прикраси тощо. Це пов'язано з тим, що виявлені під час проведення досліджень особливості сучасного ринку, а саме низький рівень фінансових можливостей основної частини потенційних покупців, дає змогу дійти висновків, які є загальними для всіх видів товарів описаних груп. Отже, дослідження окремих асортиментних груп, які не представлені у цій статті, приведуть до аналогічних результатів.

Базу вихідних даних про ювелірні вироби, що виставлені на продаж на відкритому українському ринку, подано в *табл. 1*. Таблиця містить інформацію про 135 взірців ювелірного мистецтва й описує основні ознаки їхньої якості.

Для аналізу параметрів і характеру розподілу вартісних показників ювелірних виробів усі взірці відсортовано в порядку зростання їхньої вартості. Внаслідок цієї операції отримано можливість здійснити фрагментацію шкали вартості за ознакою приналежності виробів до групи дорогих і дешевших, які представлені на ринку, встановити межі коливання їхньої вартості, виділити окремі товарознавчі групи однотипних товарів, а також зробити їхній повний опис. Аналогічний спосіб укладання бази вихідних даних може бути також застосовано під час аналізу ринку ювелірних виробів з інших асортиментних груп.

Таблиця 1

Характеристика ювелірних виробів

№ пор.	Фото ювелірного виробу та посилання на джерело інформації	Назва дорогоцінного металу, проба	Дорогоцінний камінь	Загальна вага, г	Вартість, грн
1	 https://ukrzoloto.ua/uk/product/pidviska-ukrzoloto-z-sribla-z-fianitom-uz84101	Срібло, 925	Фіаніт	1.09	228
2	 https://ukrzoloto.ua/uk/product/serezhki-puseti-ukrzoloto-zi-sribla-z-fianitom-uz10187038	Срібло, 925	Фіаніт	1.13	325
3	 https://ukrzoloto.ua/uk/product/pidviska-ukrzoloto-z-sribla-z-fianitom-uz84108	Срібло, 925	Фіаніт	1.66	347
продовження таблиці вихідних даних.....					
132	 https://zarina.ua/ua/kol-co-2882	Золото, 585	Діамант	3.66	156 800
133	 https://zarina.ua/ua/kol-co-angelina	Золото, 750	Діамант, сапфір, топаз	8.82	172 500
134	 https://zarina.ua/ua/kol-co-solomia	Золото, 750	Діамант, сапфір, топаз	10	205 500
135	 https://zarina.ua/ua/kabluchka-na-zaruchini	Золото, 585	Діамант	6.98	585 800

Вартість ювелірних виробів, представлених на ринку, залежить від характеристик їхньої якості, яка насамперед описується складністю робіт і використанням діамантів, рубінів, смарагдів, перлів та інших дорогоцінних каменів. Особливе значення мають також стилістика, технологія виконання та символіка, що традиційно використовується під час створення ювелірних виробів і має відповідати їхньому призначенню в соціогенеруючих обрядах [9].

Отже, загальна методика товарознавчої експертизи ювелірних виробів незалежними експертами загалом відповідає порядку робіт, описаному вище.

Інформація про вартісні показники на ювелірні вироби на ринку України (див. *табл. 1*) дає змогу побудувати діаграму розподілу цих характеристик, яку зображено на *рис. 1*.

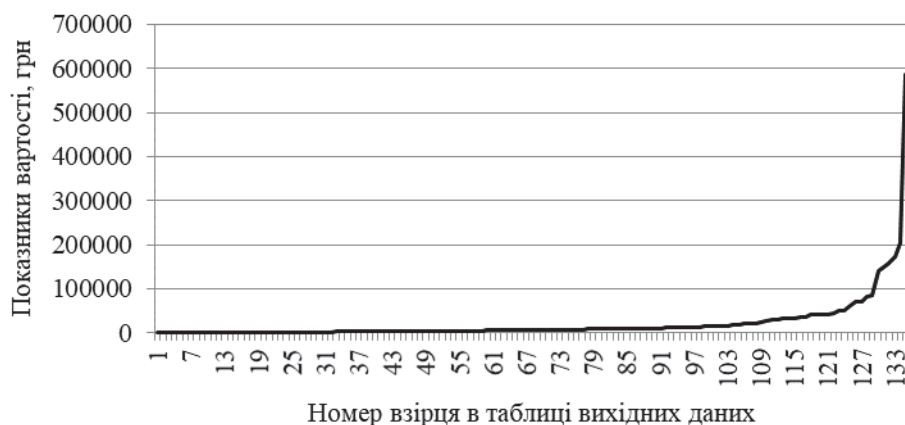


Рис. 1. Розподіл показників вартості взірців ювелірних виробів із таблиці вихідних даних

Як свідчать наведені дані, вартісні показники ювелірних виробів, що виставлені на продаж, розподілені вкрай нерівномірно й описуються експоненціальною тенденцією. Найбільша частка виробів, яка становить у виборці 124 предмети, має вартісні показники, що не перевищують 50 000 грн, і лише 11 взірців (13 % усієї вибірки) представлені дорогими ювелірними виробами з вартісними показниками від 50 000 до 500 000 грн.

Спостережена тенденція вказує на те, що такий розподіл вартісних показників є характерним для всіх видів товарів, які представлені на сучасному ринку, й пов'язаний рефлексивним віддзеркаленням особливостей розподілу фінансових можливостей потенційних покупців, про що неодноразово зазначалося [8]. Крім того, кожне підвищення вартості ювелірних виробів при спостереженні діаграми зліва направо пов'язане з покращенням якісних характеристик й збільшенням обсягу позитивної інформації про товар, яка доступна для мовного пояснення. Це свідчить про можливість застосування закону товарознавства,

а саме: "Чим більше позитивної інформації про товар, тим вища його якість та, відповідно, вартість" [8; 10], який виражений рівнянням:

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

де C – вартість товару;

i – кількість позитивної інформації про товар;

α – база оцінки (для ювелірних виробів за базу оцінки приймається сукупна вартість дорогоцінного металу та дорогоцінного каміння, що використані для його виготовлення).

Для перевірки гіпотези про те, що розподіл вартісних показників ювелірних виробів відповідає вище згаданому закону товарознавства, слід побудувати діаграму розподілу логарифмованих за основою "2" вартісних показників (рис. 2). У цьому разі вісь ординат буде описувати добуток показника кількості позитивної інформації про товар у бітах на базу оцінки й, оскільки база оцінки є константою, вісь ординат описується функцією приросту позитивної інформації.

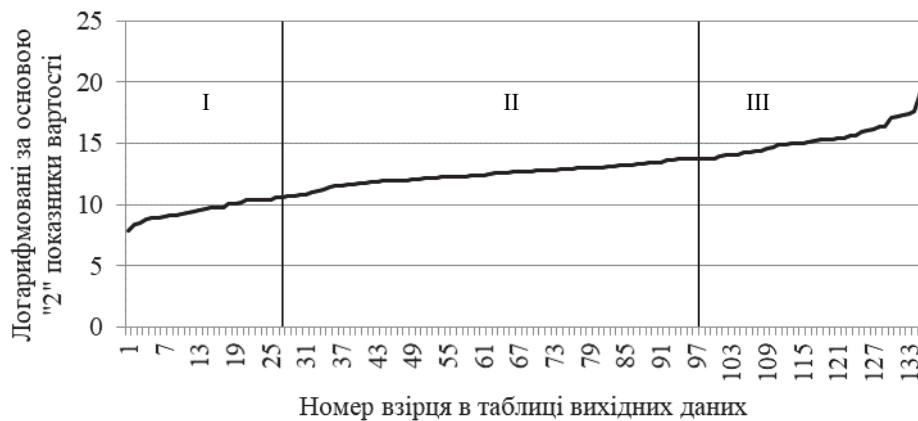


Рис. 2. Розподіл логарифмованих за основою "2" показників вартості взірців ювелірних виробів із таблиці вихідних даних

Червоними лініями розділені ділянки з функціонально різними тенденціями до зростання вартісних показників. Видно, що логарифмовані показники вартості мають різні тенденції до зростання й, отже, описуються відмінними сплайн-функціями, а поле діаграми, відповідно, доцільно поділити на три інтервали.

Перший інтервал (I) представлений найбільш дешевими ювелірними виробами, виготовленими з використанням симулянтів дорогоцінного каміння або взагалі без вставок. Вага таких виробів мінімізована й становить від 1 до 3 г. Часто використовується срібло. Стилїстика виконання й складність роботи також передбачають лаконічність і примітивізм. Вартісні показники ювелірних виробів у цьому інтервалі становлять від 300 до 3000 грн. Такі вироби часто вважають дорогою біжутерією.

Для прогнозування вартості таких виробів можна обмежитися зважуванням та оцінкою дорогоцінного металу. Вартості вставок можна не брати до уваги. Витрати на виготовлення та торгова надбавка становлять до 100 % вартості дорогоцінного металу. Отже, її прогнозування не потребує складних порівняльних процедур. Підтвердженням ефективності такої методики оцінки найдешевших ювелірних виробів є скупівельна вартість дорогоцінних металів, яку регулярно оприлюднює Національний банк України [11].

Другий інтервал (II) описується лінійною функцією, що свідчить про повну відповідність ціноутворення закону товарознавства. Інтервал описується показниками вартості від 3000 грн – точка 37 (див. *рис. 1 і 2*) та відповідний номер у базі вихідних даних, до 20 000 грн – точка 107.

Ювелірні вироби, описані в цьому інтервалі, характеризуються наявністю досить складних технік виконання, використанням дорогоцінних та напівдорогоцінних каменів, а також легко діагностованою та вишуканою стилістикою. Водночас у цих виробах не використовують великих діамантів (більше за 0.25 каратів) та високоякісних природних рубінів і смарагдів. Часто застосовуються дорогоцінні камені другого та третього порядку. Регресійне рівняння, яке уможлиблює прогнозувати вартість цих виробів, має вигляд:

$$C = 2^{0.036x + 11.54}, \quad (2)$$

де C – прогнозована вартість;

x – порядок вартості (номер взірця в другому інтервалі таблиці вихідних даних).

Визначення вартості ювелірних виробів у другому інтервалі за допомогою емпіричного регресійного рівняння продемонстровано на *рис. 3*. Показник якості апроксимації за К. Пірсоном становить 0.98.

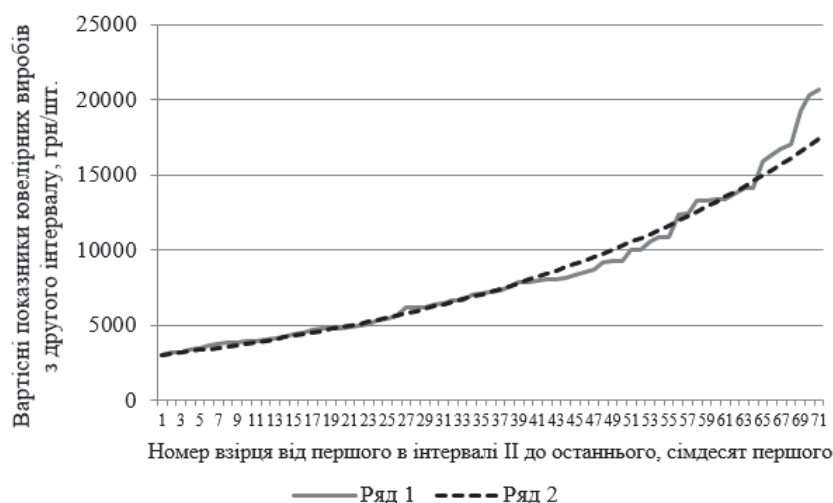


Рис. 3. Результати апроксимації спостереженої тенденції зростання вартісних показників на ювелірні вироби у другому інтервалі (ряд 1) за допомогою експоненціальної функції (ряд 2).

Для обрахування емпіричного показника бази оцінки рівняння слід переписати в такому вигляді:

$$C = 2^{0.036x} \cdot 2^{11.54} = 2^{0.036x} \cdot 2975.45 \quad (3)$$

Величина 2975.45 грн буде розрахунковою базою оцінки, тобто мінімальною вартістю для ювелірних виробів з другого інтервалу (див. *рис. 2*).

Відтак, прогнозування вартості ювелірних виробів з другого інтервалу згідно із законом товарознавства слід здійснювати за допомогою формули:

$$C = 2975.45 \cdot 2^i, \quad (4)$$




де i – кількість позитивної інформації про ювелірний виріб.

Отже, якщо $i = 0$, прогнозована вартість ювелірного виробу становить 2975.45 грн; якщо $i = 1$, вона буде 5950.9 грн; якщо $i = 2$, то 11 901.8 грн, і т. д.

Для прогнозування вартості ювелірних виробів з другого інтервалу варто дати опис товарознавчих критеріїв якості, які уможливають визначити величину " i " (кількості позитивної інформації про товар). Для розв'язання цього питання ми пропонуємо використовувати протокол, представлений у *табл. 2*.

Таблиця 2

**Протокол для оцінки якості ювелірних виробів
з другого інтервалу в базі вихідних даних**

Назва критерію оцінки якості ювелірних виробів	Ранжування критерію для оцінки якості	Кількість позитивної інформації, біт	Фото прикладу ювелірного виробу
Технічна складність ювелірного виробу	Вироби виготовлені литтям, обробка поверхні примітивна	0	
	1. Вироби виготовлені литтям окремих деталей з проведенням різних монтажних робіт. Використовуються замітники дорогоцінних каменів	1	
	2. Вироби виготовлені із застосуванням різних методів обробки металів з проведенням складальних робіт та стадійною обробкою поверхні (емалювання, чорніння, гравіювання тощо)	2	

Назва критерію оцінки якості ювелірних виробів	Ранжування критерію для оцінки якості	Кількість позитивної інформації, біт	Фото прикладу ювелірного виробу
Використання дорогоцінних каменів	3. Використовуються недорогі дорогоцінні камені, перли або емалювання	0	
	4. Використані вставки з природними дорогоцінними каменями простих огранок або діаманти з вагою не більше за 0.25 карата	1	
	5. Використані вставки з природними дорогоцінними каменями різних огранок або діаманти з вагою від 0.25 карата	2	
Художня досконалість	6. Примітивний художній символізм	0	
	7. Вироби з елементами художнього символізму та яскравими ознаками стилю	1	
	8. Високохудожні вироби з ознаками символізму, стилю та складної композиції	2	

Ці фото прикладів ювелірних виробів слід використовувати лише як еталони для здійснення порівняльних процедур, що виконуються на основі візуальних спостережень.



Рис. 4. Каблучка для прикладу оцінки

Наприклад, якщо нам потрібно оцінити ювелірний виріб, описаний у базі вихідних даних за номером 66 (рис. 4), то згідно з протоколом він оцінюється за критеріями так: "Технічна складність" – 1; "Використання дорогоцінних каменів" – 1; "Художня досконалість" – 1.

У результаті прогнозування вартості на основі формули (4) матимемо такий розрахунок: $C = 2975.45 \cdot 2^1 = 5950.9$ грн.

За даними інтернет-магазину, який пропонує цей виріб, його вартість становить 6427 грн, що на 476 грн дорожче. Це відхилення (7.4 %) є цілком очікуваним, адже воно виникає внаслідок ціноутворення, що здійснює власник за лише йому відомими правилами.

Третій інтервал (див. *рис. 2*) описується експоненціальною тенденцією до збільшення вартості й представлений дуже дорогими ювелірними виробами, число яких на ринку обмежене. Причинами такого явища є невелика кількість потенційних покупців та, відповідно, занижений показник ліквідності. Строки реалізації таких виробів можуть становити кілька років.

Базою оцінки для цих виробів є останній показник вартості в другому інтервалі, який дорівнює 20 700 грн. Оскільки тенденція до зростання вартісних показників у третьому інтервалі змінюється, слід знову провести регресійний аналіз та виявити загальний вид і параметри функції зростання. Для цього використовуємо метод найменших квадратичних відхилень К. Гауса [5], що приводить до такого виразу:

$$C = 2^{0.13x + 14} = 2^{0.13x} \cdot 2^{14} = 2^{0.13x} \cdot 16\,384 \quad (5)$$

Величина "16 384" є розрахунковою базою оцінки для ювелірних виробів у третьому інтервалі. Співвідношення величин спостережених показників вартості ювелірних виробів, представлених у третьому інтервалі, й теоретично обрахованих показників вартості, отриманих внаслідок проведення регресійного аналізу, показано на *рис. 5*. Показник якості апроксимації за К. Пірсоном становить 0.96.

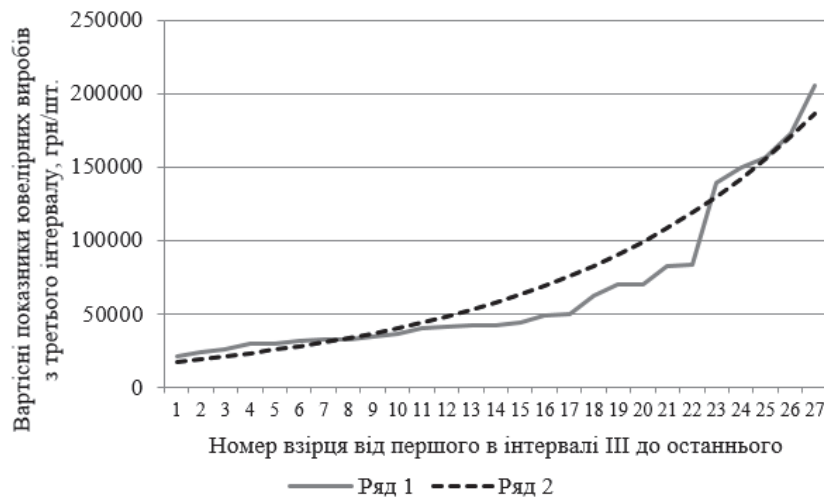


Рис. 5. Результати апроксимації спостереженої тенденції зростання вартісних показників ювелірних виробів у третьому інтервалі (ряд 1) за допомогою теоретичної експоненціальної функції (ряд 2)

Відтак, прогнозування вартості слід виконувати за допомогою рівняння:

$$C = 16\,384 \cdot 2^i \quad (6)$$

Облік кількості позитивної інформації про ювелірний виріб можна проводити за допомогою протоколу (див. *табл. 2*).



Рис. 6. Сережки
для прикладу оцінки

Наприклад, ювелірний виріб за номером 131 у базі вихідних даних (рис. 6) за протоколом оцінюється так: "Технічна складність" – 2; "Використання дорогоцінних каменів" – 2; "Художня досконалість" – 2.

У результаті прогнозування вартості на основі формули (6) матимемо такий розрахунок: $C = 16\,384 \cdot 2^i = 131\,072$ грн.

За даними інтернет-магазину, який пропонує цей виріб, його вартість становить 150 100 грн, що на 19 028 грн дорожче. Таке відхилення (14.5 %) є очікуваним, адже передпродажну оцінку здійснює власник за лише йому відомими правилами.

Ювелірний виріб (за номером 135), що є останнім у базі вихідних даних, дуже відрізняється від решти завдяки використанню в ньому великого діаманта (понад 2 карати), який має високі показники якості за критеріями "чистота", "колір" та "якість огранки". Товарознавча оцінка таких виробів здійснюється на основі врахування лише якості та вартості діаманта, оскільки коливання у його вартісних показниках становлять до 30 %, а вартість решти матеріалів і роботи з виготовлення виробу – менше ніж 10 % їхньої загальної вартості. Крім того, варто зауважити, що всі ювелірні вироби, представлені в третьому інтервалі, набуваються у власність з метою здійснення особливо важливих обрядів обдаровування й під впливом емоційного фактора. Правильно організована рекламна кампанія, запропонована назва для виробу, популярність виробника або художника-ювеліра можуть додатково сприяти значному підвищенню цінності предмета та, відповідно, його вартості.

Останній приклад яскраво демонструє важливу роль у формуванні якісних і вартісних характеристик ювелірних виробів, яку можуть відігравати дорогоцінні камені. У разі, коли ювелірний виріб містить великий та рідкісний камінь, експерт зобов'язаний укласти відповідний звіт про стан ринку споріднених каменів, описати критерії їх оцінки – розміри, колір, чистоту, якість огранювання [12]. Необхідно також проектувати відповідну шкалу оцінки й оцінні таблиці. Лише після цього виріб може бути предметом товарознавчої експертизи.

Отже, товарознавча експертиза ювелірних виробів вимагає дотримання чітко визначеного загального регламенту роботи. *По-перше*, необхідно створити повний опис атрибутивних характеристик ювелірного виробу – встановити його назву, вагу, назву та пробу дорогоцінного металу, походження і зміст наявних на ньому клейм, описати спосіб виготовлення та техніки, за допомогою яких його виготовлено. *По-друге*, визначити назву дорогоцінних каменів, які використані для створення ювелірного виробу. У разі потреби звернутися до спеціалістів-гемологів або самостійно здійснити аналіз ринку споріднених

за торговою назвою дорогоцінних каменів. *По-третє*, встановити можливість віднесення ювелірного виробу до того чи іншого інтервалу вартісних показників на основі візуальних порівнянь зі спорідненими видами товарів, які представлені на відкритому ринку.

Висновки. Визначено загальний регламент роботи товарознавчої експертизи ювелірних виробів.

Створення математичної моделі прогнозування вартості ювелірних виробів потребує укладання бази вихідних даних представницької вибірки взірців, представлених на ринку. Для кожного вартісного інтервалу необхідно побудувати регресійну математичну модель, яка забезпечить максимальне врахування ціноутворювальних чинників та вірогідність і відновлюваність результатів товарознавчого дослідження.

Товарознавча оцінка найбільш дешевих ювелірних виробів може проводитися лише на основі врахування вартості використаних дорогоцінних металів. Ювелірні вироби середньої вартості (від 3000 до 20 000 грн) потребують аналізу стану ринку та математичного прогнозування. Для ювелірних виробів вартістю від 20 000 до 300 000 грн необхідне створення бази вихідних даних, математичного моделювання, а також аналізу баз даних про дорогоцінні камені. Більш дорогі ювелірні вироби (понад 300 000 грн за взірець) можуть бути оцінені лише за вартістю дорогоцінного каміння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Voloshyna S., Provolotska O., Lazaryshyna I., Niezviestna O., Skliar N. Analytical assessment of the jewellery market in Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2019. N 176 (3-4). P. 65-79.
2. Павлова В. А., Лук'яненко В. В. Прогнозування ринкового попиту на ювелірні вироби. *Академічний огляд*. 2019. № 2 (51). С. 28-36.
3. Скубіліна А. В., Воловик В. М. Оцінка розвитку ринку ювелірних виробів в Україні. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 10. С. 355-359.
4. Штангрет А. М., Караїм М. М. Український ринок ювелірної продукції: сучасний стан та загрози. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. Вип. 22. С. 596-600.
5. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
6. Закон України Про оцінку майна, майнових прав та професійну оцінну діяльність в Україні: від 12.07.2001 № 2658-III (редакція від 03.07.2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text>.
7. Постанова Кабінету Міністрів України Національний стандарт № 1 "Загальні засади оцінки майна і майнових прав": від 10.09.2003 № 1440 (редакція від 15.04.2015). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-п#Text>.
8. Індутний В. Застосування функції розподілу Лоренца в товарознавстві. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2015. № 2 (20). С. 168-178.
9. Індутний В. В., Мережко Н. В., Піркович К. А. Аналіз ринку рубінів за якісними та вартісними показниками. *Технічні науки та технології*. Чернігів: Чернігів. нац. технол. ун-т, 2017. № 2 (8). С. 66-74.

10. Індутний В. В., Мережко Н. В., Золотарьова О. Г. Оцінка коштовностей з урахуванням фінансових можливостей потенційних покупців. *Вісн. ЛТЕУ*. Серія: Технічні науки. 2019. Вип. 22. С. 96-103.
11. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/precious-metals>.
12. Індутний В. В., Походяща О. Б. Експертиза пам'яток культури. Київ: Літера ЛТД, 2021. 516 с.

Стаття надійшла до редакції 15.06.2021.

Indutnyi V., Merezhko N., Pirkovich K. Commodity expertise of jewelry.

Background. Jewelry is one of the components of material, ritual, cultural and historical heritage of mankind. Modern jewelry has acquired significant differences from those created in the past. Changes in the field of production and trade in jewelry explain the relevance of the analysis of cost indicators in the modern jewelry market and the feasibility of improving commodity expertise.

The aim of the work is to analyze the cost indicators on the jewelry market in Ukraine, to conduct their commodity expertise and to develop an algorithm for cost forecasting of jewelry in accordance with their quality characteristics.

Materials and methods. A database of initial data on jewelry present on the market was created in the following range: wedding rings, rings, pendants and earrings. All named products weigh up to 10 grams and are made of 925 silver and 585 gold. Most of them are decorated with precious and semi-precious stones or inserts that imitate them. To develop an algorithm for cost forecasting of jewelry, a mathematical model was built and the quality of the approximation was calculated according to K. Pearson.

Results. The results of the analysis of cost indicators in the modern jewelry market are described, and also recommendations for performance of tasks of their commodity expertise are given. Three commodity groups of jewelry have been identified and an algorithm for predicting their value has been developed. A protocol for assessing the quality of jewelry and standards for visual comparison operations are presented. An approach to determining the estimated value of exclusive jewelry is proposed.

Conclusion. The general regulations of work of commodity expertise of jewelry are established.

Creating a mathematical model for cost forecasting of jewelry requires the compilation of a database of initial data of representative samples presented on the market. For each cost interval it is necessary to build a regression mathematical model that will ensure maximum consideration of pricing factors and the authenticity and reproducibility of the results of commodity research.

Commodity expertise of the cheapest jewelry can be carried out only on the basis of the value of the used precious metals. Medium-value jewelry requires market analysis and mathematical forecasting. Jewelry with precious stones of natural origin also requires analysis of databases on precious stones. More expensive jewelry (more than UAH 300,000 per sample) can be valued only at the value of the gemstone.

Keywords: commodity expertise, jewelry, cost forecasting, protocol, evaluation criterion.

REFERENCES

1. Voloshyna, S., Provolotska, O., Lazaryshyna, I., Niezviestna, O., & Skliar, N. (2019). Analytical assessment of the jewellery market in Ukraine. *Economic Annals-XXI*, 176 (3-4), 65-79 [in English].
2. Pavlova, V. A., & Luk'janenko, V. V. (2019). Prognozuvannja rynkovogo popytu na juvelirni vyroby [Forecasting market demand for jewelry]. *Akademichnyj ogljad*, 2 (51), 28-36 [in Ukrainian].

3. Skubilina, A. V., & Volovyk, V. M. (2017). Ocinka rozvytku rynku juvelirnyh vyrobiv v Ukraini [Assessment of the development of the jewelry market in Ukraine]. *Ekonomika i suspil'stvo – Economy and society*. Issue 10, 355-359 [in Ukrainian].
4. Shtangret, A. M., & Karai'm, M. M. (2018). Ukrai'ns'kyj rynek juvelirnoi' produkci: suchasnyj stan ta zagrozy [Ukrainian jewelry market: current state and threats]. *Global'ni ta nacional'ni problemy ekonomiky – Global and national economic problems*. Issue 22, 596-600 [in Ukrainian].
5. Bahrushyn, V. Je. (2011). *Metody analizu danyh [Methods of data analysis]*. Zaporizhzhja: KPU [in Ukrainian].
6. *Zakon Ukrainy Pro ocinku majna, majnovykh prav ta profesijnu ocinnu dij'al'nist' v Ukraini: vid 12.07.2001 № 2658-III (redakcija vid 03.07.2020) [Law of Ukraine On Valuation of Property, Property Rights and Professional Valuation Activity in Ukraine: dated July 12, 2001 № 2658-III (as amended on July 3, 2020)]*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text> [in Ukrainian].
7. *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy Nacional'nyj standart № 1 "Zagal'ni zasady ocinky majna i majnovykh prav": vid 10.09.2003 № 1440 (redakcija vid 15.04.2015) [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine National Standard № 1 "General Principles of Valuation of Property and Property Rights": dated 10.09.2003 № 1440 (as amended on 15.04.2015)]*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-п#Text> [in Ukrainian].
8. Indutnyj, V. (2015). *Zastosuvannja funkcii' rozpodilu Lorenca v tovaroznavstvi [Application of the Lorentz distribution function in commodity science]*. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2 (20), 168-178 [in Ukrainian].
9. Indutnyj, V. V., Merezhko, N. V., & Pirkovich, K. A. (2017). Analiz rynku rubiniv za jakisnymy ta vartisnymy pokaznykamy [Analysis of the ruby market in terms of quality and cost indicators]. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 2 (8), 66-74. Chernigiv: Chernigivs'kyj nacional'nyj tehnologichnyj universytet [in Ukrainian].
10. Indutnyj, V. V., Merezhko, N. V., & Zolotar'ova, O. G. (2019). *Ocinka koshtovnostej z urahuvannjam finansovyh mozhlyvostej potencijnyh pokupciv [Valuation of jewelry taking into account the financial capabilities of potential buyers]*. *Visnyk LTEU*. Serija: Tehnichni nauky – *Bulletin of LUTE*. Series: Technical Sciences. Issue 22, 96-103 [in Ukrainian].
11. *Nacional'nyj bank Ukrainy [National Bank of Ukraine]*. Retrieved from <https://bank.gov.ua/ua/markets/precious-metals> [in Ukrainian].
12. Indutnyj, V. V., & Pohodjashha, O. B. (2021). *Ekspertyza pam'jatok kul'tury [Expertise of cultural heritage]*. Kyi'v: Litera LTD [in Ukrainian].

Віктор ОСИКА

E-mail: v.osyka@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-5081-7727

д. т. н., професор, декан факультету торгівлі та маркетингу Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Ольга КОМАХА

E-mail: o.komakha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0312-890X

к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Володимир КОМАХА

E-mail: v.komakha@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6498-9047

к. т. н., доцент, доцент кафедри товарознавства та митної справи Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ПАПЕРОВІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ: СТІЙКІСТЬ ДО РУЙНІВНИХ ЧИННИКІВ

Досліджено динаміку бар'єрних та міцнісних властивостей вологоміцних водонепроникних і вологоміцних жиронепроникних паперових пакувальних матеріалів під впливом температурних, вологісних та механічних чинників. Наведено результати випробувань розроблених зразків паперових пакувальних матеріалів під час експозиції в камері тепловологого старіння.

Ключові слова: паперові пакувальні матеріали, водонепроникність, жиронепроникність, механічна міцність, камера тепловологого старіння.

Постановка проблеми. За результатами попередніх досліджень розроблено паперові пакувальні матеріали із заданим комплексом бар'єрних і механічних властивостей та сформовано асортиментний ряд вологоміцного водонепроникного і жиронепроникного пакувального паперу, що пропонується як аналог пергаменту та підпергаменту закордонного виробництва [1].

Результати випробувань та порівняльна оцінка бар'єрних, фізико-механічних й інших властивостей розроблених паперових пакувальних матеріалів (ППМ) із найближчими аналогами (рослинний підпергамент і пергамент) показали, що отримані матеріали не поступаються традиційним за вихідними властивостями й мають такий комплекс властивостей, що дає змогу використовувати їх для упакування вологовмісної та жировмісної продукції [2].

З огляду на те, що паперові пакувальні матеріали під час експлуатації можуть піддаватися впливу широкого діапазону температур, які зазвичай залежать від умов виготовлення та зберігання упакованої продукції, науковий і практичний інтерес представляють дослідження впливу різних температурних режимів на інтенсивність протікання процесів, що спричиняють зміни властивостей розроблених пакувальних матеріалів. Отже, розробка високоякісних паперових пакувальних матеріалів із прогнозованим строком експлуатації неможлива без комплексних досліджень властивостей у реальних умовах використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній і закордонній науковій літературі достатньо глибоко вивчалися питання підвищення міцності та бар'єрних властивостей паперу. Найґрунтовніші дослідження у цьому напрямі проведено J. Toland, Д. М. Фляте, Е. Л. Акімом, Л. А. Коптюхом.

Для покращення бар'єрних властивостей і підвищення стійкості паперу до різноманітних чинників використовують полімерні покриття на основі полівінілового спирту завдяки їхній здатності утворювати непроникні плівки. Так, відомо, що за допомогою композиції полівінілового спирту, восків і глини S. Zeng та ін. [3] вдалося значно підвищити опір пакувального паперу пропусканню водяної пари (з 533 до 1.3 г/м²/24 год) та водонепроникність (кут змочування $\geq 100^\circ$). З використанням композиції полівінілового спирту та целюлозних наночастин Н. Park та ін. [4] збільшено механічну міцність паперу пакувального призначення в сухому та вологому станах. Емульсії полівінілового спирту X. Yin та ін. [5] використовували для суттєвого підвищення міцності пакувальних матеріалів на основі целюлози, модифіковані наночастинками срібла і цинку J. Pulit-Prociak та ін. [6] застосовували для пакування виробів медичного призначення, а наночастинками монтморилоніту – для надання паперу стійкості до УФ-випромінювання [7]. Наведені дослідження демонструють можливість покращення властивостей паперових матеріалів або надання їм нових специфічних властивостей, однак актуальним залишається питання збереження набутого комплексу властивостей під час експлуатації.

Серед чинників, що найбільш суттєво впливають на властивості матеріалів на основі целюлози у процесі використання, дослідники виділяють: атмосферний вплив, вплив різноманітних регульованих середовищ за різних температури і вологості, вплив знакозмінних температур (заморожування і дефростація), а також повторювані механічні навантаження [8; 9].

Мета дослідження – оцінка стійкості розроблених вологоміцних водонепроникних та жиронепроникних паперових пакувальних матеріалів до температурних, вологісних і механічних чинників.

Об'єкт дослідження – паперові пакувальні матеріали, виготовлені внаслідок обробки паперу-основи гідрофобним та гідроолеофобним складом.

Матеріали та методи. У дослідженні використовували сульфатну небілену целюлозу хвойних порід деревини марки НС-2 та листяних порід деревини марки НС-3 і сульфатну білену целюлозу хвойних порід марки АС-II. Зразки паперу для ППМ марки В-55 виготовлялися з композиції небіленої хвойної та листяної целюлози за співвідношення 80 : 20, розмеленої до ступеня помелу 65 ° ШР [10]. Папір-основу для ППМ марки ЖВ-55 отримували із сульфатної біленої та небіленої целюлози хвойних порід, розмеленої до ступеня помелу 75 ° ШР [11]. Дослідні зразки паперу-основи отримували на листовиливному лабораторному приладі з комбінованою сушильною камерою *Rapid Kothen*. Для надання ППМ вологоміцності та водоне-

проникності папір-основу піддавали поверхневому обробленню гідрофобною [11] і гідроолеофобною [12] композиціями з використанням водних розчинів поліамідамінепіхлоргідрину *EKA WS 325* виробництва *Eka Chemicals AB* (Швеція), полівінілового спирту, карбаміду марки Б вищого ґатунку та гліцерину. Приготування складу проводилося внаслідок підготовки водних розчинів компонентів та їх змішування ($\tau \approx 20\text{--}30$ хв, $t = 30\text{--}35$ °С). Склади для поверхневого оброблення наносили на поверхню паперу-основи, папір висушували, витримували 10 діб і піддавали випробуванням [13–19].

Для випробування на термостійкість та вологостійкість зразки ППМ поміщали в камеру температуровологісного старіння і витримували протягом 900 діб за заданих температури (–18, –1, +6, +18, +25 °С) і відносної вологості (45, 65, 85 %), періодично (кожні 180 діб) визначаючи зміну їхніх механічної міцності та показників бар'єрних властивостей.

Результати дослідження. Для встановлення залежності бар'єрних властивостей і механічної міцності пакувальних матеріалів на основі паперу від температурного режиму та тривалості експозиції проведено визначення показників водонепроникності для паперу В-55 (рис. 1) та жиронепроникності для паперу ЖВ-55 (рис. 2).

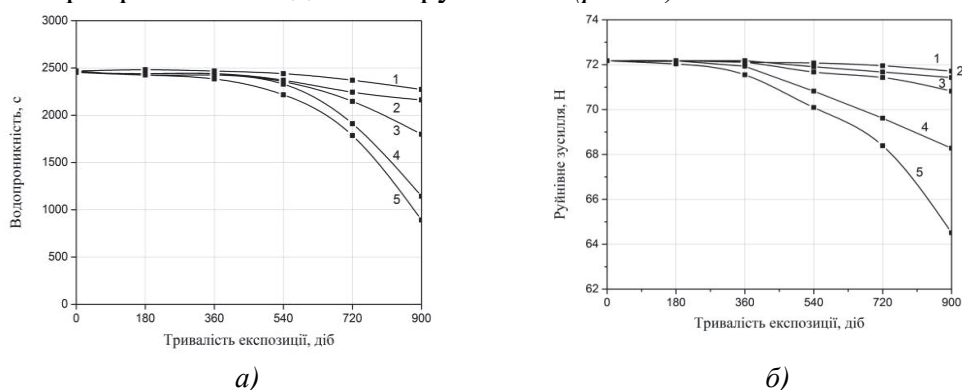


Рис. 1. Залежність водонепроникності (а) та механічної міцності (б) пакувального паперу марки В-55 від тривалості експозиції та температурного режиму, °С: 1) +25; 2) +18; 3) +6; 4) –1; 5) –18

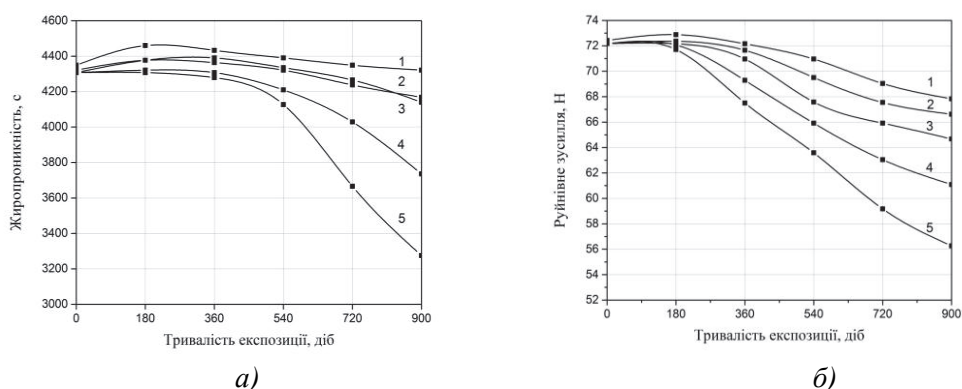


Рис. 2. Залежність жиронепроникності (а) та механічної міцності (б) пакувального паперу марки ЖВ-55 від тривалості експозиції та температурного режиму, °С: 1) +25; 2) +18; 3) +6; 4) –1; 5) –18

Наведені залежності свідчать про те, що зі зниженням температури її деструктивний вплив має більш виражений характер як для пакувального матеріалу марок В-55, так і для ЖВ-55, що різняться призначенням і, відповідно, складами, якими здійснювалось оброблення поверхні паперу-основи.

Варто зазначити, що протягом 360 діб експозиції досліджувані зразки практично не втрачають стійкості до проникнення води (В-55) та жиру (ЖВ-55), що підтверджується стабільністю відповідних показників бар'єрних властивостей.

Для зразків пакувального паперу марки ЖВ-55, що витримувалися за температури $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ та вище в перші 180 діб зафіксовано незначне зростання (2–3 %) жиронепроникності, що пояснюється більш тривалим процесом полімеризації складу на основі ПВС. Після 360 діб експозиції показник набуває тенденції до зменшення, інтенсивність якої визначається температурним режимом витримування зразків. Так, значення показників жиропроникності зразків, що витримувалися протягом 540 діб за різних температур, значно різняться між собою (4125–4390 с). Більше значення жиропроникності має зразок 5 (рис. 2), що витримувався за температури $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Подальше зростання тривалості експозиції показало ще більш інтенсивне зменшення жиропроникності пакувального матеріалу за температур, нижчих ніж $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Максимальне її зменшення (32 %) зафіксовано за температури $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ після 900 діб експозиції, тоді як за температур, вищих ніж $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, за зазначеної експозиції, становить не більш як 4 %.

Випробування пакувального паперу марки В-55, що витримувався за температур, нижчих ніж $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, демонструють значне зниження показника водопроникності після 540–720 діб експозиції. Температурні режими вище за $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ мають менш значний вплив на зниження показника водопроникності. Так, для зразків 1–3 водонепроникність після 900 діб експозиції становить 1800–2260 с, що, як порівняти з вихідним (2456 с), менше на 7–25 %. Аналіз отриманих залежностей показників бар'єрних властивостей пакувальних матеріалів від температурних режимів витримування й тривалості експозиції уможливив зробити висновок, що стабільний рівень жиронепроникності та водонепроникності матеріалів забезпечується протягом 360 діб. Після вказаного строку експозиції відбувається інтенсифікація процесів деструкції, яка більш виражена за температур, нижчих ніж $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температурний режим є також вагомим фактором, що впливає на міцність паперового пакувального матеріалу, тому проведено випробування показників руйнівного зусилля матеріалів (В-55, ЖВ-55) залежно від зазначеного чинника з тривалістю експозиції 900 діб. Встановлено, що руйнівне зусилля обох досліджуваних зразків паперових пакувальних матеріалів також більш інтенсивно зменшується внаслідок тривалого витримування за низьких температур. Водночас руйнівне зусилля за температур $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом строку

випробування у водонепроникних матеріалах знизилося на 6 та 12 %, а в жиронепроникних – на 19 та 29 % відповідно. Більша втрата міцності водонепроникного пакувального паперу проти жиронепроникного пов'язана з природою основного компонента гідроолеофобного складу – ПВС, що має вищу температуру крихкості, ніж поліамідамінепіхлоргідрин у гідрофобному складі.

Оскільки пакувальні матеріали широко застосовуються для упакування замороженої продукції, проведено також дослідження впливу багаторазової циклічної зміни температури від $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, що відповідає температурі швидкого заморожування продукції, до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Циклічна зміна температур ($+50/-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) також більш негативно проявляється у випадку жиронепроникного паперу марки ЖВ-55 (рис. 3).

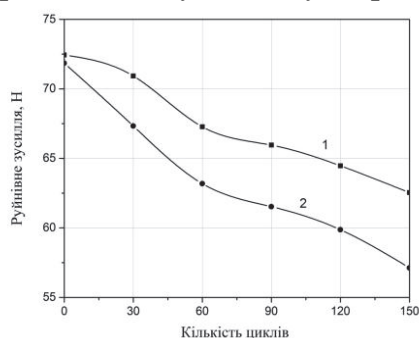


Рис. 3. Вплив повторюваних циклів зміни температури ($+25/-35$) на руйнівне зусилля пакувальних матеріалів марок: 1 – В-55; 2 – ЖВ-55

Встановлено, що після 150 циклів поперемінного заморожування та дефростації зразків руйнівне зусилля у жиронепроникного матеріалу ЖВ-55 знижується до 57.5 Н, а у водонепроникного В-55 – до 63 Н. Руйнівне зусилля за 30 повторюваних циклів зміни температури, що відповідає більш реальним умовам експлуатації, становить 70.9 і 67.3 Н проти вихідних значень 72.4 і 71.8 Н для водонепроникного (В-55) та жиронепроникного (ЖВ-55) пакувального паперу відповідно. Однак попри зазначене зниження показника руйнівного зусилля рівень міцності розроблених пакувальних матеріалів є достатньо високим для використання матеріалу за призначенням.

Отже, аналізуючи результати впливу температури на бар'єрні та механічні властивості паперових пакувальних матеріалів встановлено, що за впливу підвищених, низьких температур протягом 900 діб, а також їх циклічної зміни (150 циклів) відбувається зменшення показників якості. Це пов'язано зі структурними змінами в матеріалах під час їх довготривалого деформування, що особливо інтенсифікуються після 540–720 діб експозиції зразків. Протягом перших 360 діб випробування зразки незначною мірою змінюють свої властивості. Наявність адсорбованої води на поверхні багатьох матеріалів негативно впливає на фізико-механічні властивості під час експлуатації. Враховуючи високу активність макромолекул целюлози у складі паперу по відношенню до води, а також те, що папір має складну мікро- і макропористу структуру, дослідження впливу вологи на такий матеріал є особливо важливим.

У реальних умовах експлуатації пакувальні матеріали на основі паперу можуть активно сорбувати вологу із навколишнього середовища. Зважаючи на це, проведено порівняльну оцінку міцнісних

У реальних умовах експлуатації пакувальні матеріали на основі паперу можуть активно сорбувати вологу із навколишнього середовища. Зважаючи на це, проведено порівняльну оцінку міцнісних

властивостей розроблених видів пакувального паперу (В-55 і ЖВ-55) залежно від тривалості впливу середовищ із різною відносною вологістю (45, 65, 85 %).

Отримані залежності руйнівного зусилля від тривалості експозиції зразків вологоміцного і водонепроникного пакувального матеріалу В-55 за різної вологості середовища наведено на *рис. 4*.

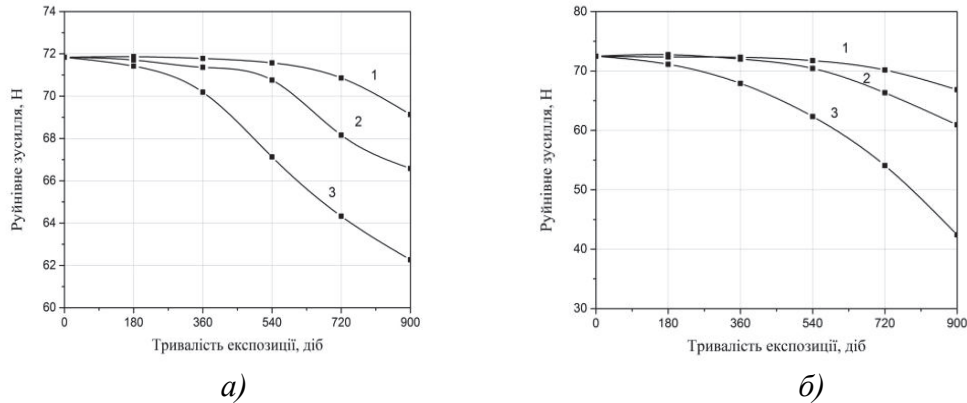


Рис. 4. Залежність руйнівного зусилля ППМ В-55 (*а*) і ЖВ-55 (*б*) від тривалості експозиції та вологості середовища, %: 1 – 45; 2 – 65; 3 – 85

Аналізуючи дані (див. *рис. 4а*), можна стверджувати, що підвищена вологість негативно впливає на збереження міцності паперу В-55. Мінімальна міцність зафіксована для матеріалу після 900 дб експозиції за вологості 85 % і становить 62.4 Н, водночас зменшення її відносно початкового рівня – 16 %. Нижча відносна вологість середовища 45–65 % незначною мірою впливає на міцність матеріалу, зменшуючи її на 4–8 %.

Аналогічна залежність зниження показника руйнівного зусилля виявлена і для жиронепроникного пакувального матеріалу ЖВ-55 (див. *рис. 4б*). Проте при цьому, за однакових умов, спостерігається більш інтенсивне зменшення механічної міцності зразків жиронепроникного матеріалу, як порівняти з водонепроникним, що становить 71, 19 та 10 % за вологості 85, 65 і 45 % відповідно. Тобто пакувальний папір, отриманий з використанням гідроолеофобного складу, попри більш щільну і закриту (рівномірну) поверхню, інтенсивніше втрачає механічну міцність під впливом вологого середовища. Втрата міцності жиронепроникного пакувального паперу пояснюється насамперед тим, що полівініловий спирт, на основі якого розроблено гідроолеофобний склад, є високогігроскопічним матеріалом. Водночас нерівномірне збільшення в об'ємі полімерного шару та целюлозного волокна і, відповідно, зміна їхніх лінійних розмірів можуть призводити до руйнування зв'язків у системі полівініловий спирт – целюлоза, що негативно відбивається на механічній міцності матеріалу. На відміну від гідроолеофобного складу, гідрофобний надає пакувальному паперу водовідштовхувальних властивостей, що зменшує інтенсивність проникнення водяної пари в структуру матеріалу й уповільнює процеси зв'язування води з целюлозою.

Отримані закономірності описують зміни в показниках бар'єрних і міцнісних властивостей залежно від вологості середовища, в якому здійснювали експозицію. Однак ці залежності не враховують того чинника, що під впливом механічних навантажень деструктивні процеси можуть призводити до утворення тріщин та інших дефектів, що також спричиняють зниження показників бар'єрних властивостей пакувального паперу.

З огляду на це, досліджено вплив повторюваних механічних навантажень (подвійних перегинів) на водопроникність пакувального паперу марки В-55 (рис. 5а) та жиропроникність – марки ЖВ-55 (рис. 5б). Зразки паперових пакувальних матеріалів піддавалися заданій кількості перегинів (50–250 разів), після чого в місцях перегину визначали відповідний показник.

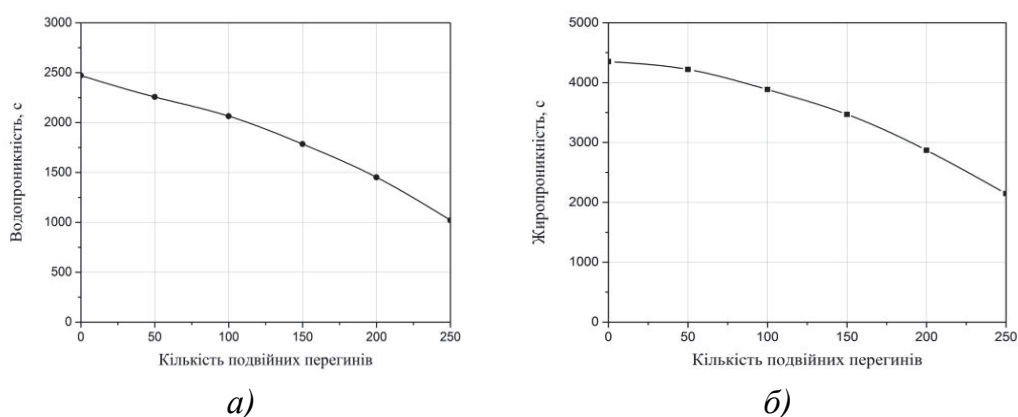


Рис. 5. Залежність водопроникності ППМ марки В-55 (а) та жиропроникності ППМ марки ЖВ-55 (б) від кількості багаторазових перегинів

Встановлено, що зі збільшенням кількості подвійних повторюваних перегинів спостерігається зниження показників водопроникності та жиропроникності для відповідних зразків. Так, водопроникність паперового пакувального матеріалу В-55 зменшується з 2470 с, що відповідає вихідному матеріалу, до рівня 1020 с для зразка, що підданий 250 подвійним перегином. Для пакувального матеріалу ЖВ-55, що піддавався повторюваним механічним навантаженням на злам, показник жиропроникності за аналогічних умов знижується у 2 рази, що також є досить суттєвим. Однак варто зазначити, що в реальних умовах експлуатації пакувальний матеріал не зазнає механічного впливу такої інтенсивності, а завдяки значному опору по відношенню до води і жиру у вихідному стані здатний зберігати свої бар'єрні властивості після змодельованих випробувань. За 50 повторюваних подвійних перегинів, що є більш наближеним до реальних умов використання пакувального паперу за призначенням, водопроникність зразка В-55 знижується на 8 %, а жиропроникність зразка ЖВ-55 – на 3 %. Це свідчить про те, що розроблені пакувальні матеріали здатні витримувати значні механічні навантаження без суттєвого зниження рівня бар'єрних властивостей.

Висновки. Встановлено залежності впливу температурних, вологісних і механічних чинників на зміну бар'єрних та міцнісних показників якості розроблених вологоміцних водонепроникних і вологоміцних водо- й жиронепроникних пакувальних матеріалів на основі паперу.

Отримані дані дають змогу стверджувати, що головні фактори зазначених властивостей розроблених матеріалів – фізико-хімічна природа основних компонентів гідрофобного та гідроолеофобного складів, що зумовлює характер їх взаємодії з целюлозним волокном; стійкість структури матеріалу до проникнення вологи та жиру, а також його здатність протидіяти різним механічним навантаженням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Osyka V., Komakha V., Komakha O. Waterproof paper packaging materials: evaluation of properties. *Commodities and markets*. 2020. N 3 (35). P. 48-57.
2. Osyka V., Komaha O., Komaha V. Waterproof paper packaging materials: comprehensive quality assessment. *Commodities and markets*. 2021. N 1 (37). С. 97-105.
3. Zeng S. et al. From waste to wealth: A lightweight and flexible leather solid waste/polyvinyl alcohol/silver paper for highly efficient electromagnetic interference shielding. *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2020. Vol. 12. N 46. P. 52038-52049.
4. Park H. et al. Impregnation of paper with cellulose nanofibrils and polyvinyl alcohol to enhance durability. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. 2020. Vol. 35. N 1. P. 106-114.
5. Yin X. et al. Research on Polyvinyl Alcohol Reinforcing Board and Corrugated Fiberboard. *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging Technology and Materials*. Singapore: Springer, 2021. P. 458-465.
6. Pulit-Prociak J. et al. Analysis of Antimicrobial Properties of PVA-Based Coatings with Silver and Zinc Oxide Nanoparticles. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*. 2021. Vol. 31. N 6. P. 2306-2318.
7. Elhami M., Habibi S. A study on UV-protection property of poly(vinyl-alcohol)-montmorillonite composite nanofibers. *Journal of Vinyl and Additive Technology*. 2021. Vol. 27. N 1. P. 89-96.
8. Basta A. H. et al. The role of fire retardant-polyvinyl alcohol systems on enhancing the performance of paper sheets toward ageing and counterfeiting. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. 2017. Vol. 32. N 3. P. 415-420.
9. Tétreault J. et al. Modelling considerations for the degradation of cellulosic paper. *Cellulose*. 2019. Vol. 26. N 3. P. 2013-2033.
10. Осика В. А., Коптюх Л. А., Комаха В. О., Шульга О. С. Формування якості паперу-основи для вологоміцного та водонепроникного пакувального матеріалу. *Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту*. 2019. № 22. С. 11-17.
11. Осика В. А., Коптюх Л. А., Комаха В. О., Шульга О. С. Формування якості паперу-основи для виготовлення водожиронепроникних пакувальних матеріалів. *Вісн. Черк. держ. технол. ун-ту*. 2019. № 3. С. 76-82.
12. Осика В. А., Комаха О. С., Комаха В. О., Голік О. В. Формування бар'єрних властивостей пакувального паперу з використанням поліамідамінепіхлоргідрину. *Підприємництво, торгівля, маркетинг: стратегії, технології та інновації: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 27 травня 2021 р.)*. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2021. С. 205-210.

13. ДСТУ EN ISO 186:2008. (EN ISO 186:2002, IDT). Папір і картон. Метод відбирання проб для визначення середньої якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
14. ДСТУ 2711–94. (ISO 5633:1983). Папір і картон. Метод визначення водонепроникності. Київ: Держспоживстандарт України, 1994. 22 с.
15. ДСТУ 5634:2003. (ISO 5634:1986). Папір і картон. Визначення жиронепроникності. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.
16. ГОСТ 13525.13–69. Бумага. Методы определения жиропроницаемости. М.: Стандартиформ, 2007. 4 с.
17. ДСТУ 2334–94. (ГОСТ ИСО 1924/1-96). Папір та картон. Визначення міцності під час розтягування. Частина 1. Метод навантажування з постійною швидкістю. Київ: Держспоживстандарт України, 1997. 10 с.
18. ДСТУ ISO 3781:2005. (ISO 3781:1983, IDT). Папір і картон. Визначення міцності під час розтягування після занурення у воду. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
19. ГОСТ ИСО 5626–97. Бумага. Определениепрочности на излом при многократных перегибах (методы Шоппера, Ломаржи, Келер-Молина, МІТ). М.: Изд-во стандартов, 2001. 12 с.

Стаття надійшла до редакції 01.07.2021.

Osyka V., Komakha O., Komakha V. Paper packaging materials: resistance to destructive factors.

Background. The dynamics of change of the complex of barrier and strength properties of moisture-resistant waterproof and moisture-resistant grease-proof paper packaging materials under the influence of temperature, humidity and mechanical factors is considered. The results of tests of the developed samples of paper packaging materials during exposure in the chamber of heat and moisture aging are given.

Materials and methods. Paper packaging materials of grades B-55 and ZhV-55 were obtained by surface treatment with compositions using polyamideaminepiclorohydrin, polyvinyl alcohol, urea and glycerin. To test for heat resistance and moisture resistance, the PPM samples were placed in a temperature-humidity aging chamber and kept for 900 days at a given temperature (–18, –1, +6, +18, + 25 °C) and relative humidity (45, 65, 85 %), periodically (every 180 days) determining the change in their mechanical strength and barrier properties. The resistance of barrier properties to the effects of repetitive mechanical loads was determined by measuring the corresponding index at the site of multiple double bends.

Results. During 360 days of exposure, the test samples practically do not lose resistance to the penetration of water (B-55) and fat (ZhV-55). After this exposure period, there is an intensification of degradation processes, which is more pronounced at temperatures below 0 °C. The maximum decrease (32 %) of fat permeability was recorded at a temperature of –18 °C after 900 days of exposure, while at temperatures above 0 °C, at this exposure, it is not more than 4 %. The strength of the packaging paper at temperatures of –1 °C and –18 °C during the test period in waterproof materials decreased by 6 % and 12 %, and in greaseproof – 19 % and 29 %, respectively. The higher loss of strength of fat-impermeable PPM is due to the nature of the main component of the hydrooleophobic composition – PVA, which has a higher brittleness temperature compared to PAAEX in the hydrophobic composition.

After 150 cycles of alternating freezing and defrosting of the samples, the destructive force of the greaseproof material ZhV-55 is reduced to 57.5 N, and the waterproof B-55 – to 63 N. The destructive force for 30 repeated cycles of temperature change is 70.9 N and 67.3 N, in comparison with the initial values of 72.4 and 71.8 N for waterproof (B-55) and greaseproof (ZhV-55) wrapping paper, respectively.

With 50 repeated double bends, which is close to the real conditions of use of packaging paper for its intended purpose, the water permeability of the sample B-55 is reduced by 8 %, and the fat permeability of the sample ZhV-55 – by 3 %.

Conclusion. The established dependences allow us to state that the main factors determining the barrier and strength properties of the developed materials are: physicochemical nature of the main components of hydrophobic and hydrooleophobic compositions, which determines the nature of their interaction with cellulose fiber; resistance of the structure of the material to the penetration of moisture and fat, as well as its ability to withstand various mechanical loads.

Keywords: paper packaging materials, water permeability, grease permeability, mechanical strength, heat and moisture aging chamber.

REFERENCES

1. Osyka, V., Komakha, V., & Komakha, O. (2020). Waterproof paper packaging materials: evaluation of properties. *Commodities and markets*, 3 (35), 48-57 [in English].
2. Osyka, V., Komaha, O., & Komaha, V. (2021). Waterproof paper packaging materials: comprehensive quality assessment. *Commodities and markets*, 1 (37), 97-105 [in English].
3. Zeng, S. et al. (2020). From waste to wealth: A lightweight and flexible leather solid waste/polyvinyl alcohol/silver paper for highly efficient electromagnetic interference shielding. *ACS Applied Materials & Interfaces*. Vol. 12, 46, 52038-52049 [in English].
4. Park, H. et al. (2020). Impregnation of paper with cellulose nanofibrils and polyvinyl alcohol to enhance durability. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 35, 1, 106-114 [in English].
5. Yin, X. et al. (2021). Research on Polyvinyl Alcohol Reinforcing Board and Corrugated Fiberboard. *Advances in Graphic Communication, Printing and Packaging Technology and Materials*. (pp. 458-465). Singapore: Springer [in English].
6. Pulit-Prociak, J. et al. (2021). Analysis of Antimicrobial Properties of PVA-Based Coatings with Silver and Zinc Oxide Nanoparticles. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*. Vol. 31, 6, 2306-2318 [in English].
7. Elhami, M., & Habibi, S. (2021). A study on UV-protection property of poly(vinyl-alcohol)-montmorillonite composite nanofibers. *Journal of Vinyl and Additive Technology*. Vol. 27, 1, 89-96 [in English].
8. Basta, A. H. et al. (2017). The role of fire retardant-polyvinyl alcohol systems on enhancing the performance of paper sheets toward ageing and counterfeiting. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*. Vol. 32, 3, 415-420 [in English].
9. Tétreault, J. et al. (2019). Modelling considerations for the degradation of cellulosic paper. *Cellulose*. Vol. 26, 3, 2013-2033 [in English].
10. Osyka, V. A., Koptjuh, L. A., Komaha, V. O., & Shul'ga O. S. (2019). Formuvannja jakosti paperu-osnovy dlja vologomicnogo ta vodonepronyknogo pakuval'nogo materialu [Forming the quality of the base paper for moisture-resistant and waterproof packaging material]. *Visnyk L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu – Herald of Lviv University of Trade and Economics*, 22, 11-17 [in Ukrainian].
11. Osyka, V. A., Koptjuh, L. A., Komaha, V. O., & Shul'ga, O. S. (2019). Formuvannja jakosti paperu-osnovy dlja vygotovlennja vodozhyronepronyknyh pakuval'nyh materialiv [Forming the quality of the base paper for the manufacture of waterproof and greaseproof packaging materials]. *Visnyk Cherkas'kogo derzhavnogo tehnologichnogo universytetu – Bulletin of Cherkasy State Technological University*, 3, 76-82 [in Ukrainian].

12. Osyka, V. A., Komaha, O. S., Komaha, V. O., & Golik, O. V. (2021). Formuvannja bar'jernih vlastyvoستej pakuval'nogo paperu z vykorystannjam poliamidaminepichlorohidrynu [Formation of barrier properties of packaging paper using polyamidaminepichlorohydrin]. *Pidpryjemnyctvo, torgivlja, marketyng: strategii, tehnologii ta innovacii* – *Entrepreneurship, trade, marketing: strategies, technologies and innovations: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*. (pp. 205-210). Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
13. Papir i karton. Metod vidbyrannja prob dlja vyznachennja seredn'oi' jakosti [Paper and cardboard. Sampling method to determine the average quality]. (2010). *DSTU EN ISO 186:2008*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Papir i karton. Metod vyznachennja vodonepronyknosti [Paper and cardboard. Method for determining water resistance]. (1994). *DSTU 2711-94*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
15. Papir i karton. Vyznachennja zhyropronyknosti [Paper and cardboard. Determination of fat permeability]. (2003). *DSTU 5634:2003*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Bumaga. Metody opredelenija zhiropronicajemosti [Paper. Methods for determining fat permeability]. (2007). *GOST 13525.13-69*. Moscow: Standartinform [in Russian].
17. Papir ta karton. Vyznachennja micnosti pid chas roztjaguvannja. Chastyna 1. Metod navantazhuvannja z postijnoju shvydkistju [Paper and cardboard. Determination of tensile strength. Part 1. The method of loading at a constant speed]. (1997). *DSTU 2334-94*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
18. Papir i karton. Vyznachennja micnosti pid chas roztjaguvannja pislja zanurenja u vodu [Paper and cardboard. Determination of tensile strength after immersion in water]. (2006). *DSTU ISO 3781:2005*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
19. Bumaga. Opredelenieprochnosti na izlom pri mnogokratnyh peregibah (metody Shoppera, Lomarzhi, Keler-Molina, M1T) [Paper. Determination of fracture toughness at multiple bends (methods of Shopper, Lomarge, Keller-Molina, M1T)]. (2001). *GOST ISO 5626-97*. Moscow: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

Olena PALIIENKO*E-mail:* o.paliyenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4460-5576Ph.D. (Ing.), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Design and Engineering
Kyiv National University of Trade and Economics
19, Kyoto str., Kyiv, 02156, Ukraine

COMPOSITE CERAMICS FOR SPECIAL PURPOSE

As a result of the research carried out, the search for the optimal compositions of composite ceramics was carried out by the method of planning the experiment using the FFD²⁵⁻¹ as an experiment plan. The influence of modified additives of eutectic compositions on the physical and technical properties of composite ceramics for special purposes, with a low sintering temperature, used for the manufacture of grinding bodies, has been determined.

Keywords: composite ceramics, additives, modification, grinding media, microstructure.

Background. In many industries, it is necessary to obtain substances with a small particle size. For grinding various substances, grinding equipment is used, which includes grinding bodies [1; 2].

One of the ways to increase the efficiency of grinding equipment is the use of alumina grinding bodies [3; 4], as the most wear-resistant under conditions of increased static and dynamic loads. But the synthesis of such composite ceramics is associated with the use of high temperatures, which is associated with significant energy and material consumption of production.

It is known [5–7] that for reducing the temperature of sintering of the ceramic material, there are three basic ways: increasing fineness of powder, introduction of defects in the crystal lattice and the introduction of modifying additives.

The use of modifiers of eutectic compositions due to the formation of liquid during firing makes it possible to reduce the sintering temperature [3; 5]. This ensures the crystallization of the melt during the cooling process, which contributes to the production of dense fine-crystalline materials by reducing the firing temperature. The greatest positive effect in this direction is achieved with the use of complex additives, which ultimately affect the properties of the product [6; 7].

Insufficient knowledge about the mechanism of their action in the composition of ceramics, which is far from additivity, has led to the need to use the method of planning an experiment when obtaining composite ceramics for grinding bodies.

Analysis of recent research and publications. The issue of directed regulation of the microstructure and properties of composite ceramics for special purposes by chemical modification with additives has been the subject of the work of many scientists.

In [7–9], it is noted that ceramics based on Al_2O_3 , which do not contain modifying additives (modifiers), are characterized by a low level of physical and technical properties, difficult to control structure, low density and high sintering temperature. The main task of using such ceramics is to reduce its sintering temperature to the level of 1250–1300 °C.

To reduce the sintering temperature, improve the properties of alumina ceramics, various additives are used, which can be classified according to several criteria: according to the number of added additives (micro and macro additives), according to the number of additive components (single and multicomponent), according to the sintering mechanism (liquid and solid-phase sintering), on the effect on the base substance, etc. [10].

Summarizing the work on sintering ceramics based on pure oxide and oxygen-free compounds with additives, all modifiers by the nature of their interaction with Al_2O_3 are divided into 4 groups [8]:

- 1) completely soluble in the crystal lattice of the oxide (HfO_2 in Y_2O_3 , Y_2O_3 in ZrO_2);
- 2) insoluble in the crystal lattice of the basic oxide, forming a liquid phase due to melting or interaction with the basic oxide with the formation of a eutectic melt ($\text{RO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, etc.);
- 3) insoluble in the crystal lattice of the basic oxide and not interacting with it (eutectics in the systems $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{ZrO}_2$, $\text{BeO}-\text{ZrO}_2$, etc.);
- 4) entering into chemical interaction with the basic oxide with the formation of a compound (Al_2O_3 in Y_2O_3 , etc.).

In the technology of modern ceramic materials, modifiers of the first and second groups are more often used.

Noteworthy is the study of issues related to forecasting fluxing ability of both traditional (system $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$) and new, including the combined intensifiers sintering containing Li_2O , CaO , B_2O_3 , MnO_2 , etc., which will make it possible to reasonably choose the composition of ceramic masses and the firing temperature of products [11].

When choosing sintering additives, it is necessary to take into account the structure, nature and temperature of the appearance of the liquid phase; the size of the ionic radius of the modifier; the binding energy of the modifier cation – oxygen in the multicomponent melt; the geometry of the powder grains, the electrostatic state of the solid-liquid interface; surface tension at the solid-liquid interface, etc. [12; 13].

Investigations into the regularities of sintering ceramics based on Al_2O_3 containing eutectic modifiers are still ongoing.

The aim of the work is to study the effect of additives on the physical and technical properties of composite ceramics for the manufacture of grinding bodies and the search for its optimal compositions.

Materials and methods. The main component for the manufacture of ceramic composite material is alumina grade *Alumina SC-0*, containing up to 95 % $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Aluminum oxide in the form of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ is stable when heated up to the melting point and does not have modified transformations. As accessory impurities in the bound state, there are oxides of iron, silicon, calcium and alkaline earth metals in an amount of 1–2 %.

In accordance with the technology of obtaining grinding bodies, the composition of the masses included clay from the Veselovsky deposit of the VGO, kaolin from the Nemilnyansky deposit, and bentonite from the Dashukovsky deposit.

According to the general concepts of the physicochemical nature of the modifying additives used in the preparation of composite ceramics, in order to reduce the sintering temperature and increase the operational properties, additives of a complex composition were used, including eutectic mixtures and monoxides [12]. The choice of fluxing materials was carried out based on the presence in nature and the practical positive results of their use.

To intensify the sintering processes and modify the structure of the ceramics, the following additives were used: *dolomite*, *colemanite*, *lepidolite*, *pyrolusite*.

Dolomite – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – after decomposition at a temperature of 800–1000 °C, is able to interact with other components of the ceramic mass, in the formation of fusible compounds that perform the functions of flux, which leads to a decrease in the sintering temperature and refractoriness [6; 14].

Colemanite – $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – creates favorable conditions for the intensification of physicochemical processes, the earlier appearance of low-melting eutectics and, accordingly, contributes to the formation of the required amount of the primary low-melting glassy phase and the subsequent dissolution of quartz grains in it at relatively low temperatures. The synthesized ceramics of colemanite are characterized by high strength characteristics and a wide range of values of the coefficient of thermal expansion, which is a consequence of the influence of boron and calcium oxides, which are part of colemanite.

Lepidolite – $\text{K}(\text{Li}, \text{Al})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})_2$ – makes it possible to obtain high-quality products at lower firing temperatures. The decrease in the firing temperature is explained by the presence of Li^+ in the lepidolite concentrate, which has a smaller radius than Na^+ and

K^+ and is more active, contributing to better sintering. Lepidolite is one of the rare micas, characterized by a low coefficient of thermal expansion, which gives products a low shrinkage with high physical and mechanical properties.

Pyrolusite – $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ – additive provides a significant decrease in the sintering temperature of the charge and leads to an improvement in such parameters of ceramics as strength and hardness.

To prepare the additives of the eutectic composition for use in the composition of the masses, the loss on ignition of each of the components was preliminarily determined. The amount of starting materials was calculated in accordance with the loss on ignition and the chemical composition of the eutectics selected for the study.

To prepare the additives, the initial mixtures of the calculated composition were loaded into a ball mill, dissolved with distilled water, and ground for 8 h with corundum balls. The grinding media/water/material ratio was 3 : 1 : 1. The resulting suspensions were dried at a temperature of 80–100 °C, then the materials were rubbed through a N 01 sieve.

The powders were loaded into corundum crucibles and calcined with short holding times. Temperature regimes were selected according to petrographic studies. After calcination, the material was ground under the same conditions as before synthesis. The finished powders were used to formulate the compositions.

The compositions were prepared by joint wet grinding of the components to a final residue of 0.08–0.11 % on a sieve N 0063. The resulting suspension was dehydrated in plaster molds. After curing and processing, the masses were molded into cylindrical grinding bodies on a manual laboratory press, after drying at ambient temperature and drying in an oven at a temperature of 100–150 °C, the products were fired in an electric furnace at temperatures of 1250 and 1280 °C.

The evaluation of the sintering process of the studied compositions was carried out according to the presence of the values of shrinkage, water absorption, bulk density, abrasion, ultimate strength in compression, ultimate strength in bending according to DSTU B V.2.7-283:2011 [15].

The mathematical processing of the results was carried out using the software package Apache Open Office.

Results. To obtain reliable and objective data on the effect of modifying additives of colemanite, dolomite, lepidolite, pyrolusite on the structure and properties of a ceramic material of the following composition: alumina grade *Alumina SC-0* – 40 %, clay from the Veselovsky deposit *VGO* – 20 %, kaolin from the Nemil'nyansky deposit – 20 %, bentonite of the Dashukovskoe deposit – 5 %, the method of mathematical planning of the two-factor experiment $FFD2^{5-1}$ was applied [16; 17].

The conducted criterion-factor experiment made it possible to determine the optimal compositions of the masses containing the above-mentioned modifying additives for grinding bodies.

The efficiency of the process of obtaining the composition of the mass for grinding bodies was determined by the following optimization parameters: shrinkage (Y_1), water absorption (Y_2), bulk density (Y_3), abrasion (Y_4), ultimate strength in compression (Y_5), ultimate strength in bending (Y_6).

The choice of these optimization parameters is based on their significant effect on the performance properties that ensure the durability of products. Each of the selected parameters varied at two levels.

A priori, dolomite (X_1), colemanite (X_2), lepidolite (X_3), pyrolusite (X_4), and firing temperature (X_5) were identified as factors. These factors have a greater impact on the presented optimization parameters.

The implemented experiment plan is shown in *table 1*. The values of the factors are given in coded and natural form.

Table 1

Planning matrix in natural and coded values and optimization parameters

The coded values of the factors						Natural values of factors											Optimization parameters												
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
-1	-1	-1	-1	+1		0	+2	+1	0	+1280	4.50	9.40	9.49	2.50	0.369	972.67	729.67	4.40	9.49	2.49	0.369	970.11	729.67	4.50	9.49	2.50	0.369	972.67	745.27
+1	-1	-1	-1	-1		+5	+2	+1	0	+1250	7.13	4.26	4.29	2.82	0.198	862.50	748.67	7.129	4.29	2.82	0.198	859.94	748.67	7.13	4.29	2.82	0.198	862.50	733.06
-1	+1	-1	-1	-1		0	+5	+1	0	+1250	5.36	8.30	8.095	2.63	0.413	1143.00	917.33	5.359	8.30	2.63	0.413	1140.00	917.33	5.36	8.095	2.63	0.413	1143.00	901.72
+1	+1	-1	-1	+1		+5	+5	+1	0	+1280	10.09	0.098	0.106	3.02	0.063	1761.50	1048.00	10.089	0.106	3.00	0.063	1758.94	1048.00	10.09	0.106	3.02	0.063	1761.50	1063.60
-1	-1	+1	-1	-1		0	+2	+5	0	+1250	3.66	13.69	13.659	2.31	0.287	463.00	323.00	3.66	13.659	2.32	0.287	463.00	323.00	3.66	13.659	2.31	0.287	463.00	307.40
+1	-1	+1	-1	+1		+5	+2	+5	0	+1280	9.93	0.050	0.0192	2.95	0.117	2177.00	932.00	9.93	0.0192	2.96	0.117	2179.56	932.00	9.93	0.0192	2.95	0.117	2177.00	947.60
-1	+1	+1	-1	+1		0	+5	+5	0	+1280	9.95	0.412	0.616	3.03	0.108	3892.50	988.00	9.95	0.412	3.04	0.108	3895.05	988.00	9.95	0.412	3.03	0.108	3892.50	1003.60
+1	+1	+1	-1	-1		+5	+5	+5	0	+1250	11.67	0.050	0.254	2.94	0.075	1848.00	1048.67	11.67	0.254	2.95	0.075	1850.56	1048.67	11.67	0.254	2.94	0.075	1848.00	1033.06
-1	-1	-1	+1	-1		0	+2	+1	+5	+1250	6.56	6.41	6.61	2.50	0.149	944.00	489.33	6.56	6.61	2.51	0.149	946.56	489.33	6.56	6.61	2.50	0.149	944.00	504.93
+1	-1	-1	+1	+1		+5	+2	+1	+5	+1280	9.31	0.04	0.24	3.03	0.069	2404.50	1170.67	9.31	0.24	3.04	0.069	2407.06	1170.67	9.31	0.24	3.03	0.069	2404.50	1155.06
-1	+1	-1	+1	+1		0	+5	+1	+5	+1280	9.94	0.26	0.23	3.13	0.057	1766.00	1206.39	9.94	0.26	3.14	0.057	1768.56	1206.39	9.94	0.26	3.13	0.057	1766.00	1206.39
+1	+1	-1	+1	-1		+5	+5	+1	+5	+1250	10.03	0.01	0.02	2.94	0.083	2126.00	950.00	10.03	0.01	2.95	0.083	2128.56	950.00	10.03	0.01	2.94	0.083	2126.00	965.60
-1	-1	+1	+1	0		+2	+5	+5	+5	+1280	9.70	0.10	0.10	3.05	0.063	3299.67	1269.33	9.699	0.10	3.05	0.063	3297.10	1269.33	9.699	0.10	3.05	0.063	3299.67	1253.72
+1	-1	+1	+1	-1		+5	+2	+5	+5	+1250	11.19	0.05	0.15	2.98	0.082	3307.67	1124.00	11.189	0.05	2.96	0.082	3307.10	1124.00	11.189	0.05	2.98	0.082	3307.67	1139.60
-1	+1	+1	+1	-1		0	+5	+5	+5	+1250	12.05	0.05	0.08	3.02	0.086	2651.00	1170.00	12.049	0.05	3.00	0.086	2648.44	1170.00	12.049	0.05	3.02	0.086	2651.00	1185.60
+1	+1	+1	+1	+1		+5	+5	+5	+5	+1280	11.04	0.055	0.085	2.95	0.065	1664.00	981.00	11.039	0.055	2.95	0.065	1661.44	981.00	11.039	0.055	2.95	0.065	1664.00	965.39

To optimize the parameters obtained regression equation:
shrinkage \hat{Y}_1 :

$$\hat{Y}_1 = 8.882 + 1.167X_1 + 1.134X_2 + 1.017X_3 + 1.096X_4 - 0.752X_1X_4,$$

water absorption \hat{Y}_2 :

$$\hat{Y}_2 = 2.702 - 2.126X_1 - 1.548X_2 - 0.895X_3 - 1.83X_4 - 1.4X_5 + 1.024X_1X_2 + 0.37X_1X_3 + 1.29X_1X_4 + 0.884X_1X_5 + 0.77X_2X_4 + 0.452X_2X_5 - 0.252X_3X_5 + 0.642X_4X_5,$$

bulk density \hat{Y}_3 :

$$\hat{Y}_3 = 2.862 + 0.091X_1 + 0.095X_2 + 0.088X_4 + 0.095X_5 - 0.086X_1X_2$$

abrasion: \hat{Y}_4 :

$$\hat{Y}_4 = 0.143 - 0.049X_1 - 0.061X_4,$$

ultimate strength in compression \hat{Y}_5 :

$$\hat{Y}_5 = 1955.187 + 457.666X_3,$$

ultimate strength in bending \hat{Y}_6 :

$$\hat{Y}_6 = 944.48 + 96.146X_2 + 102.562X_4 + 98.104X_5 - 89.604X_1X_2 - 65.563X_1X_3 - 62.437X_2X_4 - 78.979X_2X_5 + 54.021X_3X_4.$$

The adequacy of the models was checked according to the Fisher criterion [16]. The hypothesis of an adequate model for all optimization parameters is not rejected at a significance level $\alpha = 0.05$.

Checking the uniformity of dispersions according to the Cochran criterion [16] showed that the values of the optimization parameters for shrinkage (Y_1), bulk density (Y_3), abrasion (Y_4), ultimate strength in compression (Y_5) are uniform for $\alpha = 0.05$, and water absorption (Y_2) and ultimate strength in bending (Y_6) – at $\alpha = 0.01$.

It was also tested the hypothesis about the importance of estimates of regression coefficients [16; 17].

Checking the uniformity of dispersions according to the Cochran criterion [15] showed that the values of the optimization parameters for shrinkage (Y_1), bulk density (Y_3), abrasion (Y_4), ultimate strength in compression (Y_5) are uniform for $\alpha = 0.05$, and water absorption (Y_2) and ultimate strength in bending (Y_6) – at $\alpha = 0.01$.

It was also tested the hypothesis about the importance of estimates of regression coefficients [16; 17].

Comparative analysis of changes in shrinkage, water absorption, bulk density, abrasion, ultimate strength in compression, ultimate strength in bending of the studied compositions on the firing temperature showed that almost all studied mineralizers affect the sintering process of the studied ceramics of the compositions at given firing temperatures.

Taking into account the analysis of the regression equations, the following mass compositions were selected, with the optimal additive content (table 2).

Table 2

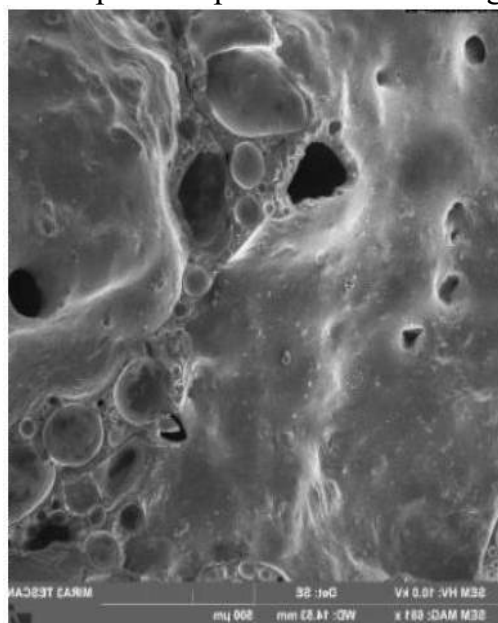
Optimal compositions of the masses for composite ceramics

Code of mass	Modifying additives, %				Firing temperature, °C	Physical and mechanical properties					
	dolomite	colemanite	lepidolite	pyrolusite		shrinkage, %	water absorption, %	bulk density, g/cm ³	abrasion, % per hour	ultimate strength in compression, MPa	ultimate strength in bending, MPa
A ₁	0	3.2	2.9	7	1280	10.06	0.03	3.10	0.055	233.09	120.15
A ₂	5	2.0	1.75	5	1250	9.58	0.03	3.07	0.048	270.12	118.16
A ₃	0	3.3	3.1	4	1280	10.18	0.02	3.11	0.050	250.64	121.16
A ₄	3	2.8	3.2	6	1250	9.97	0.04	3.06	0.060	280.14	120.70

To obtain data on the phase composition and structural parameters material, the fired samples of composite ceramics were studied using a scanning electron microscope with an X-ray microscope attachment, which allows semi-quantitative determination of the elemental composition of the material by a local method.

For the study, a mass of composition A₄ was used containing, %: alumina grade Alumina SC-0 – 40, clay from the Veselovsky deposit VGO – 20, kaolin from the Nemilnyansky deposit 20, bentonite from the Dashukovsky deposit – 5, *dolomite* – 3, *colemanite* – 2.8, *lepidolite* – 3.2, *pyrolusite* – 6. The physical and mechanical properties of A₄ mass at a firing temperature of 1250 °C were obtained and presented above (see table 2).

Figure shows a snapshot of the A₄ composition matrix of the developed composite ceramics for grinding bodies.



Microstructure matrix of optimal composition A₄ of composite ceramics

Analyzing the image, we can conclude that the material under study is composed of corundum grains, the shape of which varies from isometric to short-prismatic, the predominant grain size is 3 ÷ 5 μm. The introduction of modifying additives leads to the formation of a network structure along the periphery of the corundum crystals. The volumetric content of the binder cementing corundum grains is 7–8 %. The phase composition of the cementing bond is represented by crystalline and amorphous glassy phases. The content of the glassy phase is 1 ÷ 1.7 %. The binder phases crystallize with a grain size of 1–2 microns, in a cubic system. The amorphous glassy phase is homogeneous in composition, the refractive index $n = 1.540 - 1.545$. The material has a closed inter-crystalline porosity,

distributed in the volume of the material in the form of rounded clusters with a size of $8 \div 10$ microns. The number of pores does not exceed 2.3 % by volume.

The use as modifiers of additives of eutectic compositions *dolomite*, *colemanite*, *lepidolite*, and *pyrolusite* due to the formation liquid during firing made it possible to reduce the sintering temperature to the level of 1250–1280 °C.

In the process of cooling, crystallization of the melt occurred due to the "genetic" memory of the eutectic about crystalline phases, which contributed to the production of fine-crystalline materials of high density.

Conclusion. The studies carried out allowed us to draw conclusions about the effect of each component of the mass on the physical and mechanical properties of composite ceramics, as well as to reveal the mechanism of formation of the composition and microstructure of composite ceramics based on the main components of the mass and modifying additives, which makes it possible to predict the production of products with the required properties.

REFERENCES

1. Iio, Satoshi, Yamamoto, Hiroshi & Mitsuoka, Takeshi. (2018). *Microstructure Control of Alumina Ceramics*. DOI: 10.1002/9780470294635.ch55 [in English].
2. Toraman, Öner, Teymen, Ahmet, Ersoy, Orkun & Köse, Harun. (2019). *The Effect of Ceramic Grinding Media on Stirred Milling and Experimental Testing of Media Wear*. Proceedings from: 6th International Conference on Materials Science and Nanotechnology for Next Generation [in English].
3. Cao, Yang, Tong, Xiong, Xie, Xian, Song, Qiang, Zhang, Wenjie, Du, Yunpeng et al. (2021). Effects of grinding media on the flotation performance of cassiterite. *Minerals Engineering*. Vol. 168 (7). DOI: 10.1016/j.mineng.2021.106919 [in English]
4. Vöth, Stefan, Bogdanov, V. S., Bogdanov, Nikita, Fadin, J. M., & Donstova, J. A. (2019). Mechanics of the grinding media in ball mills with longitudinal and transverse motion of the grinding media. *ZKG International*, 6, 43-48 [in English].
5. Wu, B. L., Zhang, H., Xie, J. R., Duan, X. L., Lin, H. J., & Guodong, L. I. (2010). New technology of preparing alumina ceramic grinding media. *Industrial Ceramics*, 20, XIII-XIV [in English].
6. Ruys, Andrew. (2019). *Introduction to alumina ceramics*. DOI: 10.1016/B978-0-08-102442-3.00001-4 [in English].
7. Yang, Rui, Qi, Zhe, Gao, Ye, Yang, Jinhua, Zhou, Yiran, Liu, Hu et al. (2020). Effects of alumina sols on the sintering of α -alumina ceramics. *Ceramics International*, 46. DOI: 10.1016/j.ceramint.2020.05.125 [in English].
8. Zhang, S. High Temperature Ceramic Materials. *Materials 2021*, 14, 2031. DOI: 10.3390/ma14082031 [in English].
9. Wu, Tingting, Liu, Guanjun, Li, Yongfeng, Zhang, Yaqi, Zhang, Mingming, & Wu, Bolin. (2020). Effect of La₂O₃ on the corrosion resistance of alumina ceramic. *Journal of Materials Research and Technology*, 9. DOI: 10.1016/j.jmrt.2020.03.042 [in English].

10. Semantsova, E. S., Pletnev, P. M., & Shemyakyna, Y. V. (2019). Kompozytna keramika dlya spetsial'noho zastosuvannya. *Pidvischennya yakosti ta efektyvnist' budivel'nykh ta spetsial'nykh materialiv*. Proceedings of the National Scientific and Practical Conference with International Participation. (pp. 278-282). Novosybyrs'k: ITS NHAU "Zolotoykolos". [in Russian].
11. Glagolev, S. N., & Romanovich, A. A. (2017). *New technology and energy-saving equipment for grinding materials with an anisotropic texture*. Belhorod: Belhorods'kyu derzhavnyu tekhnolohichnyu universytet im. V. H. Shukhova [in English].
12. Plotnykov, V. N., Funykov, Y. M., & Pyvynskyu, S. E. (2020). *Sposib vypravlennya vyrobiv z korundo-kvartsevoyi keramiky*. Patent RF, N 2713541 C1 [in Russian].
13. Rabier, Jacques. (2020). Dislocations in Ceramic Materials. *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*. DOI: 10.1016/B978-0-12-803581-8.12137-X [in English].
14. He, F., Song, L., & Sun, C. (2010). Effect of grinding media on the flotation of sulfide minerals. Proceedings from: XXV International Mineral Processing Congress 2010. (Is. 3), (pp. 1945-1957) [in English].
15. Ceramic tiles. Test methods. *DSTU B V.2.7-283:2011*. Kyiv: Minregionbud Ukrainy [in Ukrainian].
16. Tovazhnyans'kyu, L. L., Babak, T. H., Holubkina, O. O. et al. (2011). *Komp'yuterne modelyuvannya v khimichniy tekhnolohiyi*. Kharkiv: NTU "KHPI" [in Ukrainian].
17. Aoki, Satoshi, & Takemura, Akimichi. (2010). Design and Analysis of Fractional Factorial Experiments from the Viewpoint of Computational Algebraic Statistics. *Journal of Statistical Theory and Practice*. DOI: 6.10.1080/15598608.2012.647556 [in English].

The article submitted to editor's office on 07.05.2021.

Палієнко О. Композитна кераміка спеціального призначення.

Постановка проблеми. Композитна кераміка використовується як інгредієнт мелючих тіл, що застосовуються помольним обладнанням під час подрібнення різних речовин. Але синтезування такої композитної кераміки пов'язане з використанням високих температур. Відомо, що для зниження температури спікання керамічного матеріалу існує декілька способів, один із них – введення модифікуючих добавок.

Застосування модифікаторів евтектичних складів внаслідок утворення рідини в ході випалу дає змогу знизити температуру спікання.

Недостатнє знання про механізм їхньої дії у складі кераміки, далекий від адитивності, призвело до необхідності використання методу планування експерименту при отриманні композитної кераміки.

Мета статті – дослідження впливу добавок на фізико-технічні властивості композитної кераміки для виготовлення мелючих тіл та пошук її оптимальних складів.

Матеріали та методи. Основним компонентом для виготовлення керамічного композитного матеріалу є глинозем марки *Alumina SC-0*, що містить до 95 % α - Al_2O_3 . Відповідно до технології отримання кераміки до складу маси включено глину Веселовського родовища ВГО, каолін Немильнянського, бентоніт Дашуківського родовища. Для інтенсифікації процесів спікання і модифікування

структури кераміки використано добавки: доломіт – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – 1–5 %, колеманіт – $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 5–10 %, лепідоліт – $\text{K}(\text{Li}, \text{Al})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{F}, \text{OH})_2$ – 0–10 %, піролюзит – $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 1–3 %.

Методом регресійного аналізу експериментальних даних за ДФЕ2⁵⁻¹ отримані математичні описи залежності властивостей композитної кераміки від вмісту модифікуючих домішок. Математична обробка результатів експерименту здійснена з використанням пакету програм *Apache Open Office*.

Результати дослідження. Обрано оптимальний склад маси A_4 , що містить, %: глинозем марки *Alumina SC-0* – 40, глину Веселовського родовища ВГО – 20, каолін Немильнянського родовища – 20, бентоніт Дашуківського родовища – 5, доломіт – 3, колеманіт – 2.8, лепідоліт – 3.2, піролюзит – 6.

Фізико-механічні властивості маси A_4 за температури випалу 1250 °С становлять: усадка – 9.97 %, водопоглинання – 0.04 %, об’ємна маса – 3.065 г/см³, стираність – 0.060 % за год, межа міцності при стиску – 280.14 МПа, при згині – 120.7 Мпа.

Висновки. Доведено вплив кожного компонента, що входить до складу маси композитної кераміки, на її фізико-механічні властивості.

Встановлено механізм формування складу і мікроструктури композитної кераміки на основі компонентів маси і модифікуючих добавок, що дає змогу прогнозувати отримання виробів із необхідними властивостями.

Ключові слова: композитна кераміка, модифікуючі добавки, мікроструктура.

УДК 747:640.4]:698.7
JEL Classification: M15, Z11 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)07](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)07)

Олег ЗАВАРЗІН к. т. н., доцент, доцент кафедри
дизайну та інжинірингу
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Київо, 19, м. Київ, 02156
E-mail: o.zavarzin@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-7830-5221

ДИЗАЙН ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ: СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Наведено результати аналізу особливостей будівельно-оздоблювальних матеріалів, які широко використовуються в дизайні й опорядженні приміщень готелів та ресторанів. Розглянуто чинники, вимоги, особливості, які визначають технологічні й естетичні характеристики цих матеріалів відповідно до основних брендів відомих виробників. Викладено головні висновки щодо можливої систематизації та створення електронної бази даних будівельно-оздоблювальних матеріалів для потреб практичного дизайну і вимог комфортного перебування людини в певному середовищі.

Ключові слова: база даних, дизайн, інтер'єр, матеріал, опорядження, покриття, текстура, фактура, формат.

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку і впровадження технологій створення та виробництва нових штучних матеріалів, зокрема для актуальних потреб будівництва та дизайну, значення екологічної складової структури цих матеріалів відіграє визначальну роль у формуванні комфортного, змістовного й естетичного предметного середовища різних будівель, як-от інтер'єрів готельно-ресторанних комплексів.

Важливою, але досі не розв'язаною проблемою в цій галузі є створення повноцінного ринку такої продукції, побудова комплексної бази цих матеріалів, порівняльної статистики в онлайн-форматі щодо їхніх якісних, естетичних і вартісних показників, рекомендацій щодо сфер застосування. Кожна фірма – виробник таких матеріалів намагається голосно заявити лише про свої зразки та технологічні надбання в цій царині. А професійному архітектору-дизайнеру залишається лише гадати, кому довіритися в питаннях якості необхідних матеріалів. Інноваційний формат матеріалів (ІФМ) – це та можлива база даних, куди має увійти повний опис певного будівельно-опоряджувального матеріалу, його специфікація, сфера застосування, вартість, перелік компаній-виробників на ринку тощо. *Інноваційний формат матеріалів* – це головне практичне завдання, що є актуальним для дизайну сьогодні. Тому завданням статті має стати проектна пропозиція формату нової бази даних матеріалів опорядження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні наукові дослідження в цій галузі прикладних знань загалом свідчать про зружаний формат вивчення окремих питань широкого розмаїття архітектурно-будівельних матеріалів. Належної спроби систематизації палітри матеріалів для потреб сучасного дизайнера, полегшення його творчої роботи в такому широкому морі спеціальної інформації, оптимізації проектного виробництва наразі не представлено. Так, у праці В. Василюшина розглянуто не розв'язані раніше складові проблеми сучасного матеріалознавства, зокрема, зазначається, що підвищення загального рівня якості будівництва й архітектури безпосередньо пов'язане з поліпшенням якості будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, впровадженням широкого асортименту нових ефективних матеріалів, які повною мірою задовольнятимуть сучасні архітектурно-будівельні вимоги [1, с. 246].

А. В. Alfuraty зазначає, що процес проектування внутрішнього середовища останніми роками суттєво змінився у своїх стратегіях. Тепер це передусім забезпечення здорового та стійкого середовища з опорою на вибір екологічно чистих будівельних матеріалів і відповідних дизайнерських рішень у внутрішніх просторах, створення екологічних архітектури та дизайну інтер'єру. Проте питання систематизації інноваційних екологічних матеріалів для дизайну внутрішнього простору в роботі не поставлено [2, с. 012–035].

У праці Ч. Цао здійснено спробу визначити алгоритм розв'язання прикладного завдання практичного втілення певних естетичних характеристик у виробництво штучних матеріалів для потреб дизайну [3, с. 022020]. Своєю чергою, St. A. Clemons зосереджує увагу на важливості систематизованого викладення інформації щодо матеріалів для дизайну у закладах вищої освіти, але саму систематизацію не виконано [4, с. 17–19].

У дослідженні М. Frigione, J. Aguiar здійснено спробу опису систематизації всіх будівельних матеріалів, але такий формат систематизації є надвеликим і, відповідно, неефективним для електронної бази даних матеріалів інтер'єру [5, с. 5448].

L. Hartini, B. Wibawa, R. Situmorang та F. Raissa дійшли висновку, що дизайн інтер'єру із застосуванням екологічно чистих та енергоефективних матеріалів має продовжувати впроваджувати інновації, розвиваючи і стимулюючи суспільство до обізнаності щодо сталого збереження природи [6, с. 012004].

М. А. Kasapseçkin та D. Altuncu визнають одним з інноваційних матеріалів органічний світловипромінювальний текстиль (*OLED*), який має забезпечити новий погляд на текстильні матеріали в дизайні інтер'єру та новий формат розуміння його якості. Цей матеріал теж вимагає систематизації технічних характеристик у сучасній базі даних, що не представлено в цій роботі [7, с. 254].

Результати досліджень E. Lee, A. Allen та B. K. Kim показали, що всі три детермінанти: відношення, суб'єктивні норми та сприйнятий поведінковий контроль позитивно пов'язані з поведінковим наміром вибору стійких матеріалів для підлоги. Ставлення до прийняття стійких підлогових матеріалів було здебільшого пов'язане з переконаннями споживачів щодо навколишнього середовища, але не щодо вимог системи охорони їхнього здоров'я у внутрішньому просторі приміщень. З огляду на аналіз цієї роботи, варто констатувати, що всі санітарно-гігієнічні вимоги до матеріалів опорядження, їхні відповідні технологічні параметри, показники, характеристики мають бути обов'язково включеними до бази даних ІФМ [8, с. 1–3].

У своїй праці F. Martellotta зауважує, що для звукопоглинальних матеріалів поєднання досить широкого частотного діапазону дії зі зменшеною масою та товщиною, а також естетичними вимогами (через необхідність використання таких матеріалів у приміщеннях, як-от класи, ресторани, залізничні станції тощо) стає важливим, не кажучи вже про довговічність і простоту обслуговування, що слід завжди враховувати. Крім того, незалежно від призначення, такі матеріали мають бути стійкими до стирання та інших механічних впливів і, можливо, передбачати використання перероблених матеріалів або натуральних продуктів. Хоча дизайн зносостійких матеріалів став одним із головних завдань проектування інтер'єру, частота прийняття таких рішень у реальній практиці все ще обмежена [9, с. 1954].

У дослідженні Ye. McLane та P. Jill зазначається виховна, реабілітаційна роль дизайну інтер'єру, екологічних матеріалів його створення для певних соціальних груп населення. Тому потребує систематизації база даних і таких матеріалів, і для такого профілю дизайндіяльності [10, с. 33].

Стаття A. S. Mohamed пропонує загальне дослідження типів смартматеріалів, що дають нове розуміння інноваційних методів та прийомів. Це сприятиме розвитку архітектурного дизайну в "Новій інноваційній парадигмі дизайну". Але, крім цікавих наукових гасел, автору доречно було б запропонувати конкретні алгоритми систематичного вивчення інноваційних матеріалів для дизайну [11, с. 139].

F. Nogata пропонує розгляд будови штучних матеріалів для дизайну на базі схожих будов природних прототипів [12, с. 104]. У праці S. Salem досліджені властивості коріану – інноваційного штучного матеріалу для дизайну, як-от висока стійкість до пилу, води та мікробів, безпористість і простота очищення, формотворчість, багатобарвність тощо. Завдяки цьому коріан здатний замінити багато традиційних матеріалів у дизайні, наприклад мармур, граніт та дерево. Він технологічно збагатив формотворчі можливості сучасного дизайнера і теж має зайняти провідне місце в базі даних інноваційних матеріалів для дизайну інтер'єру [13, с. 192].

У своєму дослідженні *W. Ye* робить висновок, що розробка нових матеріалів сприяє інноваціям у дизайні інтер'єру й прогресу ідей та технологій [14, с. 032–087]. У роботі *J. Zhang* розглядаються певні фірми-виробники та їхні нові товари, зауважується важливість міжгалузевого набуття знань і пропонується систематизований метод проектування, але відсутня ідея створення систематизованої бази даних інноваційних матеріалів [15, с. 1687–1689].

У праці *С. Жука, Н. Волкової та М. Луцика* констатується, що величезний спектр сучасних матеріалів здатний забезпечити високий рівень реалізації проектних рішень, але сьогоденні завдання полягають не тільки в тому, щоб використовувати максимальну кількість матеріалів, скоріше, навпаки: за мінімального використання матеріалів розв'язати максимальну кількість функціональних завдань. Структурування та класифікація проектних завдань є важливою навичкою роботи проєктувальника. А також, додаємо від себе, що і "...величезний спектр сучасних матеріалів..." теж вимагає комплексних, глибоких структурування і систематизації, перетворення цього спектра в науково організовану базу даних [16, с. 100]. Підсумовуючи аналіз наукових джерел, слід констатувати наявність значного обсягу науково-організаційної, інформаційної роботи щодо створення єдиної універсальної бази даних ІФМ для актуальних завдань і оптимізації дизайн-діяльності, зокрема й у сфері проектування готельно-ресторанних комплексів.

Мета роботи – визначити групу матеріалів опорядження інтер'єрів готельно-ресторанних комплексів, здійснити їх лаконічний опис та обґрунтувати необхідність побудови електронної бази даних.

Такі матеріали мають бути зручним інструментарієм полегшення як роботи дизайнера, так і задоволення індивідуальних потреб їх замовника. Для досягнення цієї мети необхідно запропонувати системний елемент загальної бази даних на основі методів і засобів інфографіки.

Матеріали та методи. У представленому дослідженні використано методи аналізу й узагальнення наявної рекламної інформації щодо сучасних будівельних матеріалів для опорядження інтер'єру, метод системного форматування наявної інформації про матеріали, що сприятиме їх майбутній систематизації у картотеці бази даних, модель формату якої пропонується розглянути у цій роботі.

Результати дослідження. Як відомо, у наявних інфосистемах для забезпечення роботи з базами даних використовуються системи керування цими базами СКБД. Така система, що заснована на програмних та технічних засобах, забезпечує визначення, створення, маніпулювання, контроль, керування та використання інформації відповідно до стандарту *ISO/IEC 2382:2015*. СКБД сприяють ефективній роботі з потоками інформації, значний обсяг яких робить неможливим їх ручне опрацювання. СКБД використовують стандарти (*SQL, ODBC, JDBC*), які уніфікують низку операцій у роботі з даними. Зазвичай СКБД застосовують реляційну модель, у якій дані подають у вигляді таблиць. Усі маніпуляції над даними здійснюються за спеціальних запитів, які надсилають до СКБД. Система опрацьовує їх і повертає результат.

Модель формату необхідної нам системи бази даних "клієнт – сервер" має певну специфіку. За цього в мережі розміщують сервер баз даних. Ним зазвичай є комп'ютер (або кілька комп'ютерів), який містить бази даних, СКБД та пов'язане з ними програмне забезпечення. Така інфосистема налаштовується для надання її користувачам доступу до бази даних.

Для наповнення бази даних сучасних матеріалів опорядження необхідно розглянути і стисло описати їх актуальні пропозиції на ринку України. Сучасний формат дизайну інтер'єру більшості міжнародних готельних і ресторанних мереж передбачає додержання власного фірмового стилю, тоді як незначні мережі, зокрема бутики, бари і ресторани, роблять акцент на виявленні індивідуальності, оригінальності та самобутності, зверненні до національних мистецьких традицій. Інноваційні будівельні матеріали опорядження, наприклад від провідних світових компаній-виробників "Армстронг" (США), "Емпайр Тудей" (США), "Могавк Індастріес" (США), "Таркетт" (Франція), "Рукіс" (Латвія), "Шав Індастріес" (США), в наш час визначають якість дизайну інтер'єру різних типів готельних комплексів, закладів громадського харчування з урахуванням їхніх індивідуальної образності та змістовного формату.

Готелі, офіси, ресторани, магазини можуть вигідно підкреслити власну індивідуальність завдяки модульності та широкому асортименту кольорів, текстур і фактур, які пропонуються в новітніх колекціях відомих виробників. Їхні протипожежну безпеку, екологічність підтверджено міжнародним сертифікатом екомаркування, а висока щільність і зносостійкість покриттів значно розширюють сферу їхнього застосування. Для прикладу наведемо кілька описів матеріалів, які містяться в рекламних пропозиціях, але ця інформація не є структурованою та систематизованою, щоб її можна було б ввести до певної бази даних. Приміром: класикою гомогенних покриттів є *натуральний лінолеум*, основною складовою якого є льняна олія. Широка колірна палітра та чудові технічні характеристики дають змогу використовувати таке покриття в житлових і громадських приміщеннях. За умови належного догляду цей екологічно чистий матеріал слугуватиме довгі роки, зберігаючи привабливий зовнішній вигляд.

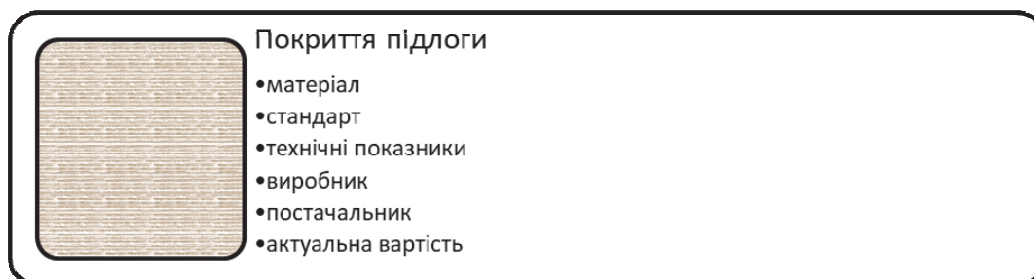
Або *штучні плитні покриття* – це зручність укладання та простота догляду, зносостійкість, а також можливість застосування в приміщеннях з високим транзитом людей. Це сталі комфортні умови експлуатації, вологостійкість та екологічна безпека.

Новітнім виробом текстильного покриття для підлоги є *килимова плитка*. Вона просочена антистатиками, стала до стирання, проста у відновленні після навантаження, здатна зберігати привабливість протягом тривалого строку експлуатації.

Узагальнюючи наведену інформацію, що міститься на сайтах виробників і постачальників, необхідно констатувати, що актуальним завданням є необхідність структурування та систематизації такої комерційної інформації, реклами про певні матеріали опорядження, зокрема

для покриттів підлоги. Найкращим її рішенням може стати створення онлайн-системи, де буде представлена повна комплексна картотека будівельних матеріалів для опорядження інтер'єрів.

Модель формату картки подання інформації про певний матеріал, що є в базі даних, запропоновано на *рисунку*.



Модель картки матеріалу для бази даних

Джерело: розроблено автором.

Така інформаційна картотека може бути швидко і якісно створена в онлайн-режимі за певної роботи групи архітекторів-дизайнерів, графічних дизайнерів і програмістів та завантажена у вебпростір, як-от модульне середовище типу *MOODLE*.

Висновки. Нині на ринку представлено величезну кількість різноманітних, різноформатних та різновартісних будівельних матеріалів для опорядження інтер'єрів. Це вимагає нагальної комплексної систематизації та створення інформаційної бази даних про ці матеріали. Така система дасть змогу полегшити підготовчу роботу фахівцям під час розробки ексклюзивних та інноваційних форматів дизайну середовища, оскільки це понад десяток тисяч фактур, кольорів і патернів текстур матеріалів. Для розв'язання цього завдання треба створити і систематизувати електронну базу даних, вкрай необхідну для ефективної роботи архітектора-дизайнера й оптимізації дизайн-послуг на будівельному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Василюшин В. Я. Будівельні матеріали – важливий складник дизайну в сучасному будівництві. *Наук. вісн. Таврійського нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського*. 2020. № 4. С. 245-249.
2. Alfuraty A. B. Sustainable Environment in Interior Design: Design by Choosing Sustainable Materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 881. P. 012-035.
3. Cao Ch. Research on Innovative Application of Artistic Characteristics of Building Decoration Materials in Interior Design Based on Big Data. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1744. Issue 2. P. 022020.

4. Clemons St. A. The Presence of Interior Design Content in K-12 Curriculum Materials. *Journal of Interior Design*. 2006. Vol. 32. Issue 1. P. 17-27.
5. Frigione M., Aguiar J. Innovative Materials for Construction. *Materials*. 2020. Vol. 13. Issue 23. P. 5448.
6. Hartini L., Wibawa B., Situmorang R., Raissa F. Interior Design Of National Library With Environmentally Sustainability Materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Vol. 1007. P. 012004.
7. Kasapseçkin M. A., Altuncu D. Innovative Materials in Interior Design: Organic Light Emitting Textiles (Oleds). *Advanced Materials Research*. 2013. Vol. 689. P. 254-259.
8. Lee E., Allen A., Kim B. K. Interior Design Practitioner Motivations for Specifying Sustainable Materials: Applying the Theory of Planned Behavior to Residential Design. *Journal of Interior Design*. 2013. Vol. 38. Issue 4. P. 1-16.
9. Martellotta Fr. Innovative Composite Materials for Sound Absorption and Insulation: Where We Are and Where We Are Going. *Materials*. 2021. Vol. 14. Issue 8. P. 1954.
10. Mc Lane Ye., Jill P. Architectural Design Characteristics, Uses, and Perceptions of Community Spaces in Permanent Supportive Housing. *Journal of Interior Design*. 2020. Vol. 45. Issue 1. P. 33-52.
11. Mohamed A. S. Y. Smart Materials Innovative Technologies in Architecture; Towards Innovative Design Paradigm. *Energy Procedia*. 2017. Vol. 115. P. 139-154.
12. Nogata F. Innovative Design Concepts for Materials can be Learned from Biological Structures. *Materials Technology*. 2016. Vol. 12. Issue 3-4. P. 104-106.
13. Salem S. The impact of the ideology of advanced technologies in design and technology on Corian as one of the smart materials and its applications to the interior design of residential building. *Journal of Design Sciences and Applied Arts*. 2020. Vol. 1. Issue 2. P. 192-205.
14. Ye W. Analysis on the Application of Modern Building Exterior Wall Materials in Interior Design. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 612. P. 032-087.
15. Zhang J. Analogical Transfer: A Practical Approach to Innovative Product Design. *Advanced Materials Research*. 2013. Vol. 834-836. P. 1687-1690.
16. Zhuk S., Volkova N., Lutsyk M. Modern technologies as a way to solve innovative problems in interior design. *Bulletin of the Innovative University of Eurasia*. 2020. Vol. 80. Issue 4. P. 100-108.

Стаття надійшла до редакції 02.07.2021.

Zavarzin O. Design of hotel and restaurant complexes: systematization of finishing materials.

Background. An important, still unresolved problem in this case is the creation of a full-fledged market of building materials, the creation of a comprehensive database of materials, comparative statistics in online format on quality, aesthetic, and cost indicators of these materials, recommendations on their applications.

Materials and methods. The presented research use methods of analysis, describing, and generalization of available advertising information about covering materials for interior of hotels-restaurants buildings, for their future data base for practical design.

Results. The analysis of features of building and finishing materials which are widely used in design and furnish of rooms of hotels and restaurants are resulted. Summarizing the above information that takes place on the websites of manufacturers and suppliers, it should be noted that the urgent task is the need to structure and systematize such commercial information, advertising about certain materials, in particular for floor coverings. The best solution may be to create an online system, which will present a complete set of building materials for interior decoration. Such an information file can be quickly and efficiently created online with the work of a group of architects-designers, graphic designers and programmers and uploaded to a web space, such as a modular environment such as MOODLE.

Conclusion. Its should be noted that there is such an insane amount of different format and cost of building materials for interior decoration on the market. All this urgently requires a comprehensive systematization and creation of an informative data base of these materials. This will allow the designer to facilitate the preparatory work in creating exclusive and innovative design environments, as it is more than tens of thousands of textures, color patterns of textures of materials. Creation and systematization of the electronic data base – its optimization for design services in the construction market.

Keywords: data base, design, interior, material, coating, covering, texture, relief, format.

REFERENCES

1. Vasylyshyn, V. Ja. (2020). Budivel'ni materialy – vazhlyvyj skladnyk dyzajnu v suchasnomu budivnyctvi [Building materials are an important component of design in modern construction]. *Naukovyj visnyk Tavrijs'kogo nacional'nogo universytetu imeni V. I. Vernads'kogo – Scientific Bulletin of Taurida National V. I. Vernadsky University*, 4, 245-249 [in Ukrainian].
2. Alfuraty, A. B. (2020). Sustainable Environment in Interior Design: Design by Choosing Sustainable Materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 881, 012-035 [in English].
3. Cao, Ch. (2021). Research on Innovative Application of Artistic Characteristics of Building Decoration Materials in Interior Design Based on Big Data. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1744, Issue 2, 022020 [in English].
4. Clemons, St. A. (2006). The Presence of Interior Design Content in K-12 Curriculum Materials. *Journal of Interior Design*. Vol. 32, Issue 1, 17-27 [in English].
5. Frigione, M., & Aguiar, J. (2020). Innovative Materials for Construction. *Materials*. Vol. 13, Issue 23, 5448 [in English].
6. Hartini, L., Wibawa, B., Situmorang, R., & Raissa F. (2020). Interior Design Of National Library With Environmentally Sustainability Materials. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 1007, 012004 [in English].
7. Kasapşekkin, M. A., & Altuncu, D. (2013). Innovative Materials in Interior Design: Organic Light Emitting Textiles (Oleds). *Advanced Materials Research*. Vol. 689, 254-259 [in English].
8. Lee, E., Allen, A., & Kim, B. K. (2013). Interior Design Practitioner Motivations for Specifying Sustainable Materials: Applying the Theory of Planned Behavior to Residential Design. *Journal of Interior Design*. Vol. 38, Issue 4, 1-16 [in English].
9. Martellotta, Fr. (2021). Innovative Composite Materials for Sound Absorption and Insulation: Where We Are and Where We Are Going. *Materials*. Vol. 14, Issue 8, 1954 [in English].

10. Mc Lane, Ye., & Jill, P. (2020). Architectural Design Characteristics, Uses, and Perceptions of Community Spaces in Permanent Supportive Housing. *Journal of Interior Design*. Vol. 45, Issue 1, 33-52 [in English].
11. Mohamed, A. S. Y. (2017). Smart Materials Innovative Technologies in Architecture; Towards Innovative Design Paradigm. *Energy Procedia*. Vol. 115, 139-154 [in English].
12. Nogata, F. (2016). Innovative Design Concepts for Materials can be Learned from Biological Structures. *Materials Technology*. Vol. 12, Issue 3-4, 104-106 [in English].
13. Salem, S. (2020). The impact of the ideology of advanced technologies in design and technology on Corian as one of the smart materials and its applications to the interior design of residential building. *Journal of Design Sciences and Applied Arts*. Vol. 1, Issue 2, 192-205 [in English].
14. Ye, W. (2019). Analysis on the Application of Modern Building Exterior Wall Materials in Interior Design. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 612, 032-087 [in English].
15. Zhang, J. (2013). Analogical Transfer: A Practical Approach to Innovative Product Design. *Advanced Materials Research*. Vol. 834-836, 1687-1690 [in English].
16. Zhuk, S., Volkova, N., & Lutsyk, M. (2020). Modern technologies as a way to solve innovative problems in interior design. *Bulletin of the Innovative University of Eurasia*. Vol. 80, Issue 4, 100-108 [in English].

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 637.141.8:635.7 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)08)

Наталія ПРИТУЛЬСЬКА

E-mail: pritulska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-9010-4190

д. т. н., професор, перший проректор
з науково-педагогічної роботи
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Юлія МОТУЗКА

E-mail: y.motuzka@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0400-6445

д. т. н., професор, завідувач кафедри
товарознавства, управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Анна КОШЕЛЬНИК

E-mail: a.koshelnyk@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0322-9375

асистент кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю
Київського національного
торговельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ФІЗІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ НАПОЇВ З НАСІННЯ ПАЖИТНИКА ГРЕЦЬКОГО

Досліджено вплив напоїв з насіння пажитника грецького на організм людей. Доведено доцільність використання напою в раціонах осіб, хворих на цукровий діабет і атеросклероз. Зафіксовано зниження рівня цукру в крові хворих на цукровий діабет II типу й осіб, у яких діагностовано переддіабетний стан. Встановлено, що вживання напою з насіння пажитника грецького сприяє нормалізації загального рівня холестерину завдяки зниженню вмісту холестерину низької щільності та збільшенню – високої щільності.

Ключові слова: аналоги молока рослинного походження, напої, фізіологічна ефективність, цукровий діабет, атеросклероз, пажитник грецький, дієтичне харчування, лікувально-профілактичне харчування.

Постановка проблеми. На сьогодні цукровий діабет є одним із найпоширеніших захворювань зі стійкою тенденцією до зростання. Зокрема, в Україні серед ендокринних захворювань за кількістю хворих він займає 2 місце [1; 2]. Центром медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України встановлено, що загальна кількість осіб, у яких діагностовано цукровий діабет, становить 1 223 607. Водночас її щорічне збільшення в середньому дорівнює 9.8–11 % [3]. Відомо, що порушення вуглеводного обміну часто супроводжується порушенням обміну ліпідів. Цим пояснюється той факт, що у хворих на цукровий діабет підвищені ризики розвитку гіперхолестеринемії й атеросклерозу.

© Наталія Притульська, Юлія Мотузка, Анна Кошельник, 2021

Велике значення під час лікування таких захворювань має дієтичне харчування, спрямоване на нормалізацію обміну речовин. Особливістю дієтотерапії при цукровому діабеті й атеросклерозі є суворе обмеження легкодоступних вуглеводів та збільшення кількості продуктів із високим вмістом харчових волокон [4]. Рекомендується додавати до раціону спеціальні, функціонально спрямовані харчові продукти на основі біологічно цінної сировини. Перспективним є вживання напою з насіння пажитника грецького. Цікавим є те, що він являє собою аналог молока рослинного походження, тобто може бути використаний для харчування осіб з іншими особливостями метаболізму, зокрема з гіполактазією, непереносністю молочних білків й алергією на молоко.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність фітотерапії як допоміжного засобу під час лікування цукрового діабету й інших захворювань, що виникли внаслідок його розвитку, підтверджена роботами багатьох вчених, зокрема О. І. Волошина, О. В. Глубоченко, І. В. Паньківа, В. Г. Глубоченка, Н. М. Малкович, Р. Senior, I. M. Sovtus [5–7]. Також існує низка досліджень, присвячених вивченню хімічного складу насіння пажитника грецького та його впливу на організм людини. Таке завдання вирішували вчені, як-от: N. Neelakantan, M. Narayanan, R. De Souza, M. Ranade, N. Mudgalkar, G. A. Geberemeskel, Y. G. Debebe, N. A. Nguse [8–10].

З огляду на те, що аналоги молока рослинного походження останнім часом стають все більш популярними серед споживачів, деякі дослідники, а саме S. Sethi, S. K. Tyagi, R. K. Anurag, розглядають їх як основу для виробництва функціонально спрямованих харчових продуктів [11]. Проте дослідженню фізіологічного впливу напою – аналога молока з насіння пажитника грецького на організм людей, зокрема осіб, які страждають на цукровий діабет і атеросклероз, не приділено достатньо уваги.

Мета статті – вивчити фізіологічну ефективність напоїв з насіння пажитника грецького.

Матеріали та методи. Фізіологічний вплив напою з насіння пажитника грецького визначено за медико-біологічними дослідженнями.

Для проведення клінічних випробувань сформовано дві групи споживачів. До *першої* увійшли 54 особи віком від 26 до 70 років, у яких лабораторно зафіксовано підвищений вміст глюкози в крові та діагностовано цукровий діабет II типу. До *другої* – 40 пацієнтів віком від 38 до 65 років, у яких встановлено переддіабетний стан.

Усі учасники дослідження проходили стаціонарне лікування. Окремо створили ще дві групи з 32 пацієнтів, які не споживали розробленого напою (групи 3 і 4). Це необхідно для вірогідного визначення впливу досліджуваного продукту на стан здоров'я хворих.

Напій – аналог молока з насіння пажитника грецького представлено в готовому для вживання вигляді в пакетах типу "Тетра Пак" обсягом 0.5 та 1.0 дм³.

Залежно від захворювання та стану організму учасники клінічних досліджень щоденно вживали розроблений напій у кількості 200–400 см³/добу (1–2 рази на день по 200 см³) упродовж 30–60 днів. Водночас кожному пацієнту індивідуально призначено комплекс лікування.

Використано біохімічні методи для визначення рівня глюкози та вмісту холестерину в крові. Оцінку впливу продуктів на корекцію стану хворих виконано за показниками їхнього фізичного та психоемоційного стану [12].

Дослідження здійснено у трикратній повторюваності. Одержані експериментальні дані оброблено методами варіаційної статистики за допомогою стандартних комп'ютерних програм *Excel-7.0 Stat Graphics Plus* [13].

Результати дослідження. Згідно з даними наукових джерел біологічний вплив насіння пажитника грецького на організм людини, зокрема з порушеннями вуглеводного та ліпідного обмінів, зумовлений дією речовин, як-от: стероїдні сапоніни, 4-гідроксіізолейцин та галактоманани. Однак є дані досліджень, відповідно до яких насіння пажитника у складі різних харчових продуктів впливає на організм по-різному [14].

Медико-біологічна апробація нового аналога молока з насіння пажитника грецького спрямована на доведення фізіологічної ефективності напою, а саме визначення впливу на організм пацієнтів з підвищеним рівнем цукру в крові та можливості корекції їхнього стану впродовж періодів лікування і реабілітації.

До дієтичних раціонів харчування, яких зазвичай рекомендують дотримуватися хворим на цукровий діабет, атеросклероз та в переддіабетному стані, включено також аналог молока з насіння пажитника грецького, під час споживання якого пацієнтами відмічено помірне задоволення. Важливо, що від приймання продукту не встановлено виникнення алергії та побічних ефектів.

Відомо, що цукровий діабет – це порушення метаболізму глюкози. Саме тому основним показником, за яким контролюють перебіг цукрового діабету, є рівень глюкози в крові. Зазвичай концентрацію глюкози перевіряють натщесерце, на підставі чого можна зробити висновок, чи хворіє людина на цукровий діабет, чи перебуває в переддіабетному стані, а також наскільки вираженими є обидва процеси. Якщо зафіксовано підвищення цукру, перевіряють його вміст після вживання їжі.

Результати дослідження пацієнтів усіх чотирьох груп за рівнем глюкози в крові натщесерце і після їжі та їхнього фізичного й психоемоційного стану наведено на *рис. 1*.

Значне зменшення кількості глюкози в крові після вживання аналога молока з насіння пажитника грецького відмічається у пацієнтів у переддіабетному стані та хворих на цукровий діабет, незалежно від приймання їжі (див. *рис. 1а* та *1б*). Отримані результати свідчать про позитивний вплив напою з насіння пажитника на стан осіб

з підвищеним вмістом цукру в крові. Той факт, що вміст глюкози знижувався в пацієнтів з групи осіб у переддіабетному стані, говорить про те, що розроблений напій можна використовувати для профілактики цукрового діабету та запобігання розвитку цього захворювання.

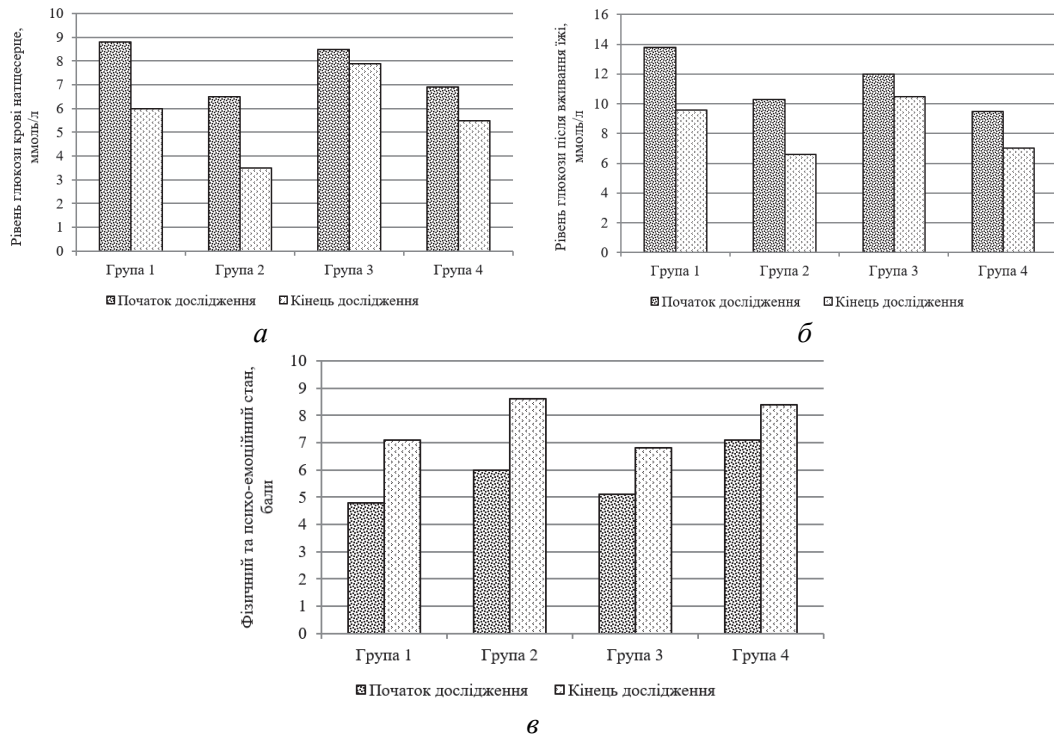


Рис. 1. Дослідження показників глюкози в крові та фізичного й психоемоційного стану пацієнтів

Результати опитування пацієнтів стосовно їхнього фізичного та психоемоційного стану представлено графіком (див. рис. 1в). Доцільно встановити, чи є негативні відчуття від приймання розробленого напою, а також як загалом аналог молока з насіння пажитника грецького впливає на організм. Відповідно до отриманих результатів можна стверджувати, що пацієнти, які вживали напій, на кінець дослідження почувалися значно краще, ніж пацієнти, які проходили лише медикаментозне лікування. Учасниками відмічається покращення як загального фізичного, так і психоемоційного стану. Це важливо, адже говорить про скорочення строку реабілітації й відновлення після хвороби та більш швидке повернення до повноцінного життя.

Також пацієнтами зазначено покращення стану шлунково-кишкового тракту під час споживання розробленого аналога молока рослинного походження, що може бути зумовленим великою кількістю галактомананів у складі насіння пажитника грецького, які сприяють виділенню слизових речовин під час виробництва напою, що, своєю чергою, захищає органи шлунково-кишкового тракту від пошкодження.

Відомо, що якщо в організмі відмічається порушення обміну хоча б одного з основних біологічно важливих нутрієнтів, то це, як правило, призводить до порушення загального обміну речовин. Так, у людей з підвищеним вмістом цукру в крові зазвичай спостерігається і порушення обміну ліпідів, через що у них збільшуються ризики розвитку гіперхолестеринемії й атеросклерозу. Саме тому у хворих на цукровий діабет та в переддіабетному стані важливо контролювати показники ліпідного комплексу.

Отже, встановлено, що в пацієнтів обох дослідних груп, які вживали напій – аналог молока з насіння пажитника грецького, спостерігається покращення показників обміну ліпідів (рис. 2).

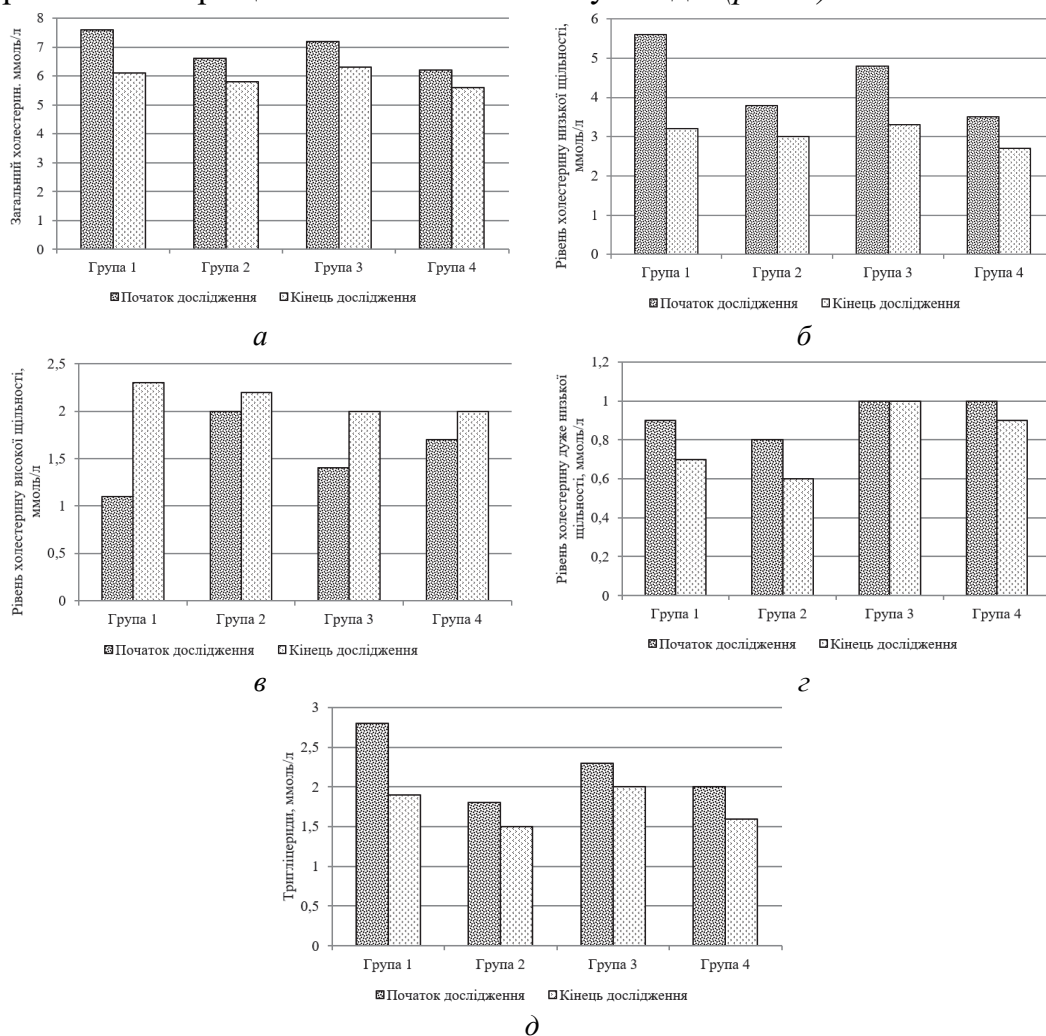


Рис. 2. Дослідження показників ліпідного обміну у пацієнтів

Порушення обміну ліпідів полягають в уповільненні виведення з організму переробленого жиру та відкладенні його на стінках судин. У пацієнтів усіх дослідних груп зафіксовано підвищення кількості ліпопротеїдів високої щільності, які в організмі беруть участь у переробці та виведенні жирів, та зниження рівня ліпопротеїдів низької

та дуже низької щільності, надлишок яких може призводити до утворення атеросклеротичних бляшок та розвитку серцево-судинних захворювань. Також зазначено зниження рівня тригліцеридів, ліпідів, які переносяться ліпопротеїдами дуже низької щільності та можуть накопичуватись у жирових клітинах по всьому організму. У пацієнтів, хворих на цукровий діабет, порушення ліпідного обміну більш виражене, що є цілком зрозумілим, адже відомо, що надлишок цукру в крові перетворюється на тригліцериди, а також спричиняє зниження вмісту ліпопротеїдів високої щільності та підвищення рівня ліпопротеїдів низької та дуже низької щільності. Так, на початку дослідження вміст ліпопротеїдів низької щільності у хворих на цукровий діабет був на 47 % вищим, ніж у пацієнтів, які перебувають у переддіабетному стані, ліпопротеїдів дуже низької щільності – вищим на 13 %, тригліцеридів – майже на 56 %. Водночас вміст ліпопротеїдів високої щільності був нижчим на 45 %, як порівняти з пацієнтами в переддіабетному стані.

Результати дослідження (див. *рис. 2*) свідчать про покращення всіх показників ліпідного комплексу після вживання аналога молока з насіння пажитника грецького. Крім того, відмічається, що нормалізація загального рівня ліпідів та їхнього обміну в організмі відбувається швидше та є більш вираженою, ніж у пацієнтів, які отримували лише медикаментозну терапію. Зокрема, в середньому значення вмісту ліпопротеїдів низької щільності у пацієнтів, хворих на цукровий діабет, на кінець дослідження зменшилося на 2.4 ммоль/л, що на 60 % більше, ніж у пацієнтів контрольної групи, які отримували лише медикаментозну терапію. Кількість ліпопротеїдів високої щільності в середньому збільшилася на 1.2 ммоль/л, це майже на 100 % більше, ніж у пацієнтів контрольної групи. Отримані результати також підтверджують гіпотезу, що розроблений напій з насіння пажитника грецького доцільно додавати до раціонів людей, хворих на атеросклероз, а також з певними порушеннями метаболізму.

Попри те, що в процесі проведення клінічних випробувань пацієнти говорили про відсутність побічних реакцій під час споживання аналога молока з насіння пажитника грецького, варто пам'ятати, що насіння цієї рослини має певні протипоказання до вживання. До таких, зокрема, належать захворювання на бронхіальну астму, вагітність і деякі хвороби ендокринної системи, пов'язані з підвищеним рівнем естрогенів [15]. Зрозуміло, що продукти з пажитника також не рекомендується вживати, якщо наявні зазначені протипоказання. Крім того, потрібно враховувати підвищену чутливість та непереносність окремих інгредієнтів напою, наявність алергії на пажитник або бобові загалом, що також є застереженнями до застосування розробленого продукту.

Висновки. Новий напій – аналог молока з насіння пажитника грецького сприяє нормалізації рівнів цукру та холестерину в крові, й отже може бути рекомендований для використання в дієтичних та лікувально-профілактичних раціонах осіб із захворюваннями на цукровий діабет і атеросклероз.

Враховуючи властивості насіння цієї рослини, розроблений продукт можна рекомендувати для захисту органів кишково-шлункового тракту при таких захворюваннях та загалом для нормалізації обміну речовин.

Перспективним є проведення подальших досліджень з розширення асортименту харчових продуктів на основі пажитника грецького для харчування осіб із певними потребами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івко Т. І., Германюк Т. А., Прудіус П. Г., Флаксемберг А. С., Гірняк М. Я. Вибір раціональної схеми терапії хворих на цукровий діабет 2 типу на основі аналізу витрати – ефективність: інформ. лист. К.: Український центр наукової медичної інформації та патентно-ліцензійної роботи, 2015. 4 с.
2. Яковлєва Л. В., Цубанова Н. А., Бердник О. Г., Орленко Д. С. Аналіз основних соціально-економічних характеристик пероральних цукрознижуючих лікарських засобів та тенденції їх споживання в Україні. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/12760/1/37-53.pdf>.
3. Pritulska N., Motuzka I., Koshelnyk A., Jarossová M. A., Lacková A. Plant-based milk analogues in the nutrition of people with nutrition-dependent non-infectious diseases. *Food science and technology*. 2020. N14 (2). DOI: 10.15673/fst.v14i2.1722.
4. Власенко І., Власенко В. Виробництво продуктів спеціального призначення для хворих на цукровий діабет. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2018. № 4. С. 47-56. URL: [http://tr.knute.edu.ua/files/2018/04\(28\)/7.pdf](http://tr.knute.edu.ua/files/2018/04(28)/7.pdf). DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)04.
5. Волошин О. І., Глубоченко О. В., Паньків І. В., Глубоченко В. Г., Малкович Н. М. Особливості фітотерапії цукрового діабету крізь призму коморбідності й профілактики ускладнень (огляд літератури). *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2019. № 15 (3). Р. 258-267. DOI: 10.22141/2224-0721.15.3.2019.172113.
6. Senior P. Benefits May Have Been Exaggerated: Comments on "Natural Health Products and Diabetes: A Practical Review". *Canadian Journal of Diabetes*. 2018. N 42. DOI: 10.1016/j.jcjd.2018.02.013.
7. Sovtus I. M. Можливості застосування лікарських рослин волинської області в фітотерапії цукрового діабету. *Медсестринство*. 2016. № 2. DOI: 10.11603/2411-1597.2015.2.5161.
8. Neelakantan N., Narayanan M., De Souza R. Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) intake on glycemia: A meta-analysis of clinical trials. *Nutrition Journal*. 2014. N 7. DOI: 10.1186/1475-2891-13-7.
9. Ranade M., Mudgalkar N. A simple dietary addition of fenugreek seed leads to the reduction in blood glucose levels: A parallel group, randomized single-blind trial. *An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda*. 2017. N 38 (1-2). Р. 24-27. DOI: 10.4103/ayu.AYU_209_15.
10. Geberemeskel G. A., Debebe Y. G., Nguse N. A. Antidiabetic Effect of Fenugreek Seed Powder Solution (*Trigonella foenum-graecum* L.) on Hyperlipidemia in Diabetic Patients. *Journal of Diabetes Research*. 2019. DOI: 10.1155/2019/8507453.

11. Sethi S., Tyagi S. K., Anurag R. K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. N 53 (9). P. 3408-3423. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255>.
12. Белый В. Я., Заруцкий Я. Л., Жовтоножка А. И., Асланян С. А. Очерки хирургии боевой травмы живота. К.: МП "Леся", 2016. 212 с.
13. Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. К.: VMD, 2006. 558 с.
14. Плечищик Е. Д., Гончарова Л. В., Спиридович Е. В, Решетников В. Н. Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum L.*) как источник широкого спектра биологически активных соединений. *Тр. Белорус. гос. ун-та*. 2009. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/16260>.
15. Yadav Umesh C. S., Baquer Najma Z. Pharmacological effects of *Trigonella foenum-graecum L.* in health and disease. *Pharmaceutical Biology*. 2014. N 52 (2). P. 243-254. DOI: 10.3109/13880209.2013.826247.

Стаття надійшла до редакції 25.06.2021.

Pritulska N., Motuzka I., Koshelnyk A. Physiological efficiency of drinks from fenugreek seeds.

Background. Today, diabetes is one of the most common diseases with a steady upward trend. In particular in Ukraine it ranks 2nd among endocrine diseases in the number of patients. The annual growth of such patients averages 9.8–11 %.

In the treatment of endocrine diseases, dietary nutrition aimed at normalizing metabolism is of great importance. It is recommended to add to the diet special, functionally-oriented foods based on biologically valuable raw materials.

The aim of the work is to determine the physiological efficiency of drinks from fenugreek seeds.

Materials and methods. The physiological effects of fenugreek seed drinks were determined from clinical trials involving 54 patients with type II diabetes and 40 patients diagnosed with pre-diabetes. Two groups of 32 patients who did not consume the product were also selected.

Biochemical methods were used to assess the effect of the product on the correction of condition of patients according to the indicators of the general condition of patients, the indicator of the level of glucose and cholesterol in the blood. The assessment of physical and psycho-emotional states was conducted by a survey.

Drink is a plant-based milk analogue from the fenugreek seeds is presented in a ready-to-drink form. Depending on the disease and the condition of the body, participants in clinical trials drank the developed drink daily at 200–400 cm³/day (1–2 times a day at 200 cm³) for 30–60 days together with an individually prescribed treatment package.

Results. It was found that patients who consumed a drink of fenugreek seeds in addition to the main diet had a faster normalization of blood glucose levels, more pronounced improvement in physical condition, as well as a reduction in the overall duration of treatment than patients in the control group.

There was an improvement in lipid metabolism in patients of both study groups who drank a plant-based milk analogue from fenugreek seeds, and patients have noted that consumption of the developed drink helped to improve the condition of the gastrointestinal tract. This can be explained by the large number of galactomannans in the fenugreek seeds, which promote the secretion of mucous substances during the production of the drink.

Conclusion. The new plant-based milk analogue from fenugreek seeds helps to normalize blood sugar and cholesterol levels, and therefore can be recommended for use in dietary and therapeutic diets of people with diabetes and atherosclerosis during treatment and recovery.

Taking into account the properties of fenugreek seeds, the developed product can be recommended to protect the organs of the gastrointestinal tract in these diseases and in general to normalize metabolism.

Keywords: plant-based milk analogues, drinks, physiological efficiency, diabetes mellitus, atherosclerosis, fenugreek, dietary nutrition, therapeutic and prophylactic nutrition.

REFERENCES

1. Ivko, T. I., Germanjuk, T. A., Prudyus, P. G., Flakseberg, A. S., & Girnjak, M. Ja. (2015). *Vybir racional'noi' shemy terapii' hvoryh na cukrovij diabet 2 typu na osnovi analizu vytraty – efektyvnist' [The choice of a rational scheme of treatment of patients with type 2 diabetes on the basis of cost – efficiency analysis]*. Kyi'v: Ukrai'ns'kyj centr naukovo'i' medychnoi' informacii' ta patentno-licenzijnoi' roboty [in Ukrainian].
2. Jakovljeva, L. V., Cubanova, N. A., Berdnyk, O. G., & Orlenko, D. S. *Analiz osnovnyh social'no-ekonomichnyh harakterystyk peroral'nyh cukroznyzhujuchykh likars'kyh zasobiv ta tendencii' i'h spozhyvannja v Ukrai'ni [Analysis of the main socio-economic characteristics of peroral hypoglycemic drugs and trends in their consumption in Ukraine]*. Retrieved from <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/12760/1/37-53.pdf> [in Ukrainian].
3. Pritulska, N., Motuzka, I., Koshelnyk, A., Jarossová, M. A., & Lacková, A. (2020). Plant-based milk analogues in the nutrition of people with nutrition-dependent non-infectious diseases. *Food science and technology, 14* (2). DOI: 10.15673/fst.v14i2.1722 [in English].
4. Vlasenko, I., & Vlasenko, V. (2018). Vyrobnycstvo produktiv special'nogo pryznachennja dlja hvoryh na cukrovij diabet [Production of special purpose products for patients with diabetes]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets", 4*, 47-56. Retrieved from [http://tr.knute.edu.ua/files/2018/04\(28\)/7.pdf](http://tr.knute.edu.ua/files/2018/04(28)/7.pdf). DOI: 10.31617/tr.knute.2018(28)04 [in Ukrainian].
5. Voloshyn, O. I., Glubochenko, O. V., Pan'kiv, I. V., Glubochenko, V. G., & Malkovych, N. M. (2019). Osoblyvosti fitoterapii' cukrovogo diabetu kriz' pryzmu komorbidnosti j profilaktyky uskladnen' (ogljad literatury) [Features of phytotherapy of diabetes mellitus through the prism of comorbidity and prevention of complications (literature review)]. *Mizhnarodnij endokrinologičnij žurnal, 15* (3), 258-267. DOI: 10.22141/2224-0721.15.3.2019.172113 [in Ukrainian].
6. Senior, P. (2018). Benefits May Have Been Exaggerated: Comments on "Natural Health Products and Diabetes: A Practical Review". *Canadian Journal of Diabetes, 42*. DOI: 10.1016/j.jcjd.2018.02.013 [in English].
7. Sovtus, I. M. (2016). Mozhlyvosti zastosuvannja likars'kyh roslyn volyns'koi' oblasti v fitoterapii' cukrovogo diabetu [Possibilities of using medicinal plants of Volyn region in phytotherapy of diabetes mellitus]. *Medsestrynstvo – Nursing, 2*. DOI: 10.11603/2411-1597.2015.2.5161 [in Ukrainian].
8. Neelakantan, N., Narayanan, M., & De Souza, R. (2014). Effect of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum L.*) intake on glycemia: A meta-analysis of clinical trials. *Nutrition Journal, 7*. DOI: 10.1186/1475-2891-13-7 [in English].

9. Ranade, M., & Mudgalkar, N. (2017). A simple dietary addition of fenugreek seed leads to the reduction in blood glucose levels: A parallel group, randomized single-blind trial. *An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda*, 38 (1-2), 24-27. DOI: 10.4103/ayu.AYU_209_15 [in English].
10. Geberemeskel, G. A., Debebe, Y. G., & Nguse, N. A. (2019). Antidiabetic Effect of Fenugreek Seed Powder Solution (*Trigonella foenum-graecum L.*) on Hyperlipidemia in Diabetic Patients. *Journal of Diabetes Research*. DOI: 10.1155/2019/8507453 [in English].
11. Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 53 (9), 3408-3423. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5069255> [in English].
12. Belyj, V. Ja., Zaruckij, Ja. L., Zhovtonozhko, A. I., & Aslanjan, S. A. (2016). *Oчерки hirurgii boevoj travmy zhivota [Essays on Combat Abdominal Injury Surgery]*. Kyi'v: MP "Lesja " [in Russian].
13. Antomonov, M. Ju. (2006). *Matematicheskaja obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannyh [Mathematical processing and analysis of biomedical data]*. Kyi'v: VMD [in Russian].
14. Plechishhik, E. D., Goncharova, L. V., Spiridovich, E. V., & Reshetnikov, V. N. (2009). Pazhitnik grecheskij (*Trigonella foenum graecum L.*) kak istochnik shirokogo spektra biologicheskij aktivnyh soedinenij [Fenugreek (*Trigonella foenum graecum L.*) as a source of a wide range of biologically active compounds]. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta – Proceedings of the Belarusian State University*. Retrieved from <http://elib.bsu.by/handle/123456789/16260> [in Russian].
15. Yadav, Umesh C. S., & Baquer, Najma Z. (2014). Pharmacological effects of *Trigonella foenum-graecum L.* in health and disease. *Pharmaceutical Biology*, 52 (2), 243-254. DOI: 10.3109/13880209.2013.826247 [in English].

Дмитро АНТЮШКО

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
товарознавства, управління безпечністю та якістю
Київського національного

E-mail: d.antiushko@knute.edu.ua

ORCID: 0000-0002-4135-6439

торгівельно-економічного університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ВІТАМІННА ЦІННІСТЬ ПРОДУКТУ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ ГЕРОДІЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Досліджено вітамінну цінність розробленого сухого розчинного продукту для ентерального харчування геродієтичного призначення. Проаналізовано орієнтовний рівень забезпечення узагальненої добової потреби осіб, які належать до старшої вікової категорії, в основних вітамінах при споживанні розробленого виробу в підготовленому рідкому стані.

Ключові слова: вітамінна цінність, продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення, вітамінне збагачення, жиро- та водорозчинні вітаміни, антиоксиданти, рівень задоволення, рекомендована добова потреба.

Постановка проблеми. Аналіз нинішньої демографічної структури населення як світу загалом, так і нашої держави зокрема дають підстави констатувати досить значне збільшення кількості осіб, які належать до старших вікових груп. Підтвердженням цього факту є відомості Всесвітньої організації охорони здоров'я [1] про те, що відповідно до прогнозів її спеціалістів у 2025 р. частка людей віком старше за 60 років значно зросте і буде становити близько 20 % населення Землі. Додатковим свідченням цього є також і прогноз фахівців Організації об'єднаних націй [2], згідно з яким у 2050 р. загальна кількість осіб, що належать до людей літнього, похилого віку та довгожителів, становитиме майже 30 %, що орієнтовно відповідає двом мільярдам представників.

Екстраполюючи таку ситуацію на національний рівень, варто зазначити, що для нашої держави старіння населення набуває ще вищого рівня. Так, згідно з даними Державної служби статистики України [3] на початок 2021 р. загальна кількість людей, старших за 60 років, становить більше ніж 10 млн (24.44 %). Слід також зауважити, що за темпами старіння населення й загальною динамікою цього показника Україна посідає 10 місце у світових рейтингах [4].

Загальновизнано, що повноцінне харчування, яке буде відповідати специфіці метаболічних процесів організму, значною мірою забезпечує належні умови для життєдіяльності людини. Особливо важливого значення відповідність харчування метаболічним потребам набуває за підвищених фізичних й емоційних навантажень, для запобігання виникненню захворювань і травм, зокрема й протидії поширенню

коронавірусної інфекції *COVID-19* під час лікування уражень, відновлення та реабілітації після хвороби. Одним із засобів забезпечення потреб організму людини в необхідних поживних речовинах є вживання (використання) продуктів для ентерального харчування. Завдяки своєму спеціально науково обґрунтованому і змодельованому композиційному складу, простоті та зручності приготування до споживання ці продукти стали широкоживаними у сучасному світі.

Процеси старіння, які відбуваються в організмі людини, характеризуються певною специфікою метаболізму, що зумовлює врахування при забезпеченні харчових потреб. Особливо важливо, щоб нутритивна підтримка представників старших вікових груп, зокрема тих, які мають підвищені фізичні й емоційні навантаження, переносять захворювання чи травми, наприклад соматичні, відновлюються після них, давала змогу повноцінно забезпечувати організм відповідними пластичними й енергетичними ресурсами відповідно до вікових змін з урахуванням геродієтичних принципів. Сучасний досвід щодо забезпечення харчових потреб, особливо за надзвичайних ситуацій, доводить, що одним із надійних і визнаних засобів досягнення цього є споживання спеціально розроблених продуктів для ентерального харчування, які враховують вікові особливості.

Нинішній стан світового ринку продуктів для ентерального харчування характеризується динамічним розвитком. Це підтверджується статистичними даними [5–8] про обсяг цього сегмента ринку, що наприкінці минулого року перевищив 3.98 млрд євро, а у 2025 р. має зрости до 6.05 млрд євро, з щорічними темпами приросту упродовж 2015–2020 р. в середньому 12 %. Водночас український ринок цієї продукції становить менше ніж 0,5 % світового та загалом представлений продукцією закордонного виробництва [9; 10]. Також варто зазначити, що продуктів вітчизняного виробництва дуже мало на українському ринку, а закордонні мають досить високу вартість і обмежений асортимент. Підсумковим результатом є обмеженість національного ринку виробів для ентерального харчування.

З метою створення належних умов для задоволення нутритивних потреб, насамперед представників старших груп, зокрема за підвищених фізичних і емоційних навантажень, упродовж періодів лікування захворювань і травм, перш за все соматичних, та реабілітації після них на основі сучасних науково обґрунтованих відомостей і даних [11–20], представниками Київського національного торговельно-економічного університету та Державної установи "Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України" розроблено вітчизняний сухий розчинний продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення [21].

Важливим показником, що забезпечує харчову, зокрема біологічну, цінність харчових продуктів, є їхня вітамінність. Для повноцінного забезпечення метаболічних потреб людини ці мікронутрієнти

мають бути збалансовано представлені в харчовому раціоні. Особливо це актуально для осіб, які належать до старших вікових груп або перебувають в екстремальних ситуаціях. Це, своєю чергою, зумовлено необхідністю якнайшвидшої оптимізації білкового, ліпідного та вуглеводного обміну, пластичних процесів, зниження ступеня активності больового синдрому, процесів вільнорадикального окиснення, підвищення рівня тканинного дихання [20; 22]. Варто також зауважити, що підвищені потреби людей у вітамінах також викликані їх наявністю у складі ферментів, що покращують метаболізм, підвищують захисні властивості організму, його стійкість до захворювань й уражень, реабілітаційну здатність [20; 23].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у розробку й формування принципів геродієтичного харчування та їхній розвиток зробили вітчизняні та закордонні вчені: Д. Чеботарьов, Ю. Григоров, Ю. Гавалко, М. Романенко [18], П. Карпенко [15], В. Strasser [11], D. Azzolino [12], S. Kritchevsky [14], D. Corella [16], J. Ordovas [17] та ін.

Вивчення потреб людей старших вікових груп у вітамінах, визначення вітамінної цінності продуктів геродієтичного призначення здійснювалися вченими Л. Синеок [18], Г. Сімахіна [23], К. Johnson, M. Bernard [20], В. Ames [22] та ін.

Мета статті – дослідження вітамінної цінності сухого розчинного продукту для ентерального харчування геродієтичного призначення й аналіз середнього рівня задоволення рекомендованої добової потреби осіб старших вікових груп у вітамінах від вживання виробу в готовому для споживання рідкому стані.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження є розроблений геродієтичний сухий розчинний продукт для ентерального харчування [21]. Контролем обрано виріб аналогічного призначення *Peptamen* закордонного виробництва компанії *Nestle* (Швейцарія). Відбір проб зразків виробів для досліджень проведено згідно з *ISO 707:2008* [24].

Для дослідження *вітамінної цінності* продуктів для ентерального харчування, а саме ретинолу, аскорбінової кислоти та кальциферолу, тіаміну, рибофлавіну, ніацину, пантотенової кислоти, піридоксину і фолієвої кислоти, ціанокобаламіну, застосовано метод високо-ефективної рідинної хроматографії з використанням хроматографа "Люмахром" із хроматографічною колонкою й передколонкою, заповненими обернено-фазовим сорбентом "Кромасил С18" [25–30]. β -каротин визначено спектрофотометричним методом за допомогою спектрофотометра *Specord 210* [31].

Під час проведення дослідження застосовано п'ятикратну повторюваність дослідів і трикратну аналізів. Математико-статистичну обробку результатів проведено з використанням ЕОМ у середовищі *MS Excel*. Визначена вірогідність відхилення одержаних результатів не перевищує 0.03.

Результати дослідження. Загальновідомо, що вітаміни (від лат. *vita* – життя) мають постійно надходити в організм людини, оскільки покращують обмін речовин, є каталізаторами багатьох метаболічних процесів, підвищують резистентність до захворювань, бадьорість і виконують багато інших функцій. Важливого значення їх повноцінне постачання набуває під час забезпечення процесів життєдіяльності упродовж старіння, особливо за підвищених навантажень, при захворюваннях і травмах, зокрема соматичних.

У таблиці представлено результати проведеного дослідження основного вітамінного складу зразків контрольного та розробленого сухих розчинних продуктів для ентерального харчування.

Вітамінна цінність продуктів для ентерального харчування

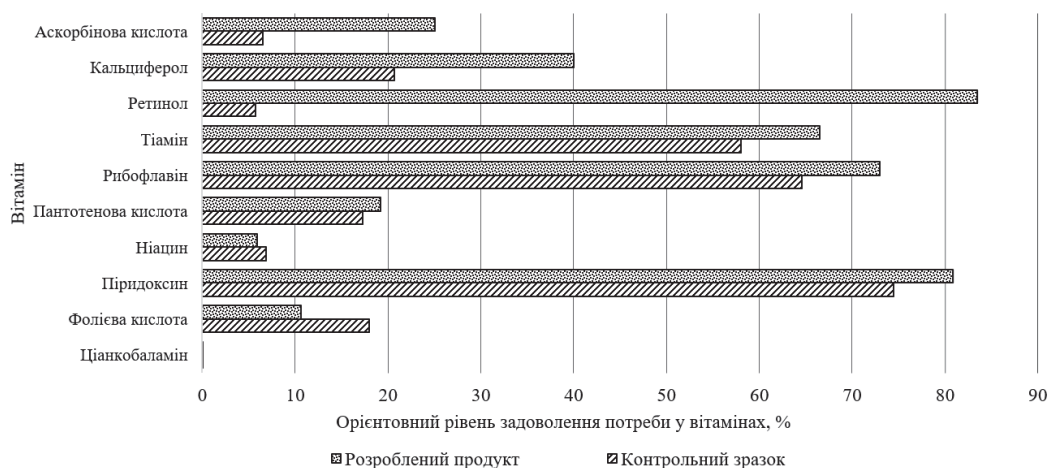
$n = 15; P \geq 0.97$

Вітамін	Вміст, мг/100 г сухого розчинного продукту	
	контроль	розроблений продукт
β-каротин	–	5.024±0.01
Ретинол (А)	0.057 ± 0.001	0.012 ± 0.001
Тіамін (В ₁)	0.928 ± 0.001	1.064 ± 0.001
Рибофлавін (В ₂)	1.098 ± 0.001	1.240 ± 0.001
Ніацин (В ₃)	1.026 ± 0.001	0.884 ± 0.001
Пантотенова кислота (В ₅)	0.865 ± 0.001	0.958 ± 0.001
Піридоксин (В ₆)	1.862 ± 0.001	2.021 ± 0.001
Фолієва кислота (В ₉)	0.054 ± 0.0001	0.032 ± 0.001
Ціанокобаламін (В ₁₂)	0.00142 ± 0.00005	0.00214 ± 0.00006
Аскорбінова кислота (С)	65.1 ± 0.1	250.9 ± 0.1
Кальциферол (D ₃)	0.0031 ± 0.0001	0.0060 ± 0.0001

За результатами досліджень експериментально встановлено, що проти контрольного зразка 100 г розробленого продукту містить більше тіаміну (на 14.6 %), рибофлавіну (на 12.9 %), пантотенової кислоти (на 10.7 %), піридоксину (на 8.5 %), аскорбінової кислоти (на 385 %), кальциферолу (на 48.3 %) та з урахуванням еквівалентності внесеного β-каротину (вживання 6 мг якого еквівалентно 1 мг ретинолу) вітаміну А (майже в 14.5 раза). Водночас, як порівняти з контролем, 100 г розробленого продукту характеризується меншим вмістом ніацину (на 16.0 %) і фолієвої кислоти (на 68.7 %).

Отримані експериментальні результати дають змогу констатувати, що внесення у розроблений сухий розчинний продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення концентрату білкового з молочної сироватки сприяло забезпеченню високої біологічної цінності, зокрема підвищенню вмісту ніацину, пантотенової кислоти, рибофлавіну, ретинолу, тіаміну, піридоксину, аскорбінової кислоти. Додаткове збагачення виробу завдяки β-каротину (беручи до уваги його відповідну еквівалентність ретинолу), тіаміну, рибофлавіну, піридоксину та кальциферолу уможливило істотно підвищити вітамінну цінність виробу.

Зважаючи на відомості про середні значення рекомендованих добових потреб у вітамінах представників старших вікових категорій [11–14; 17–20; 23], визначено орієнтовний рівень задоволення їхніх потреб, що може бути одержаний за споживання порції ентерального харчування, еквівалентної 100 г сухих розчинних сумішей (рисунок).



Орієнтовний рівень забезпечення узагальненої добової потреби у вітамінах від споживання 100 г сухих розчинних продуктів у підготовленому рідкому стані, %

Аналіз представлених даних дає змогу резюмувати, що споживання (використання) розробленого виробу геродієтичного призначення значною мірою сприяє надходженню ретинолу (з урахуванням внесеного β -каротину) – добова потреба досягається майже на 83.4 %, піридоксину – на 80.8 %, рибофлавіну – на 72.9 %, тіаміну – на 66.5 %, кальциферолу – на 40.0 %, аскорбінової кислоти – на 25.1 %, пантотенової кислоти – на 19.2 %. Менші значення отримано для фолієвої кислоти – добова потреба покривається на 10.7 %, ще менше для ніацину (на 5.9 %), і майже не забезпечується потреба у ціанкобаламіні – лише на 0.06 %.

Варто також зауважити, що для контрольного продукту ці значення, за виключенням фолієвої кислоти та ніцину, у яких орієнтовний рівень задоволення добової потреби становить 18.0 % і 6.8 % відповідно, є нижчими та загалом коливаються в межах 5.7–74.5 %, а у ціанкобаламіні є зовсім незначним – лише 0.01 %.

Висновки. Розроблений сухий розчинний продукт для ентерального харчування геродієтичного призначення характеризується підвищеною вітамінною цінністю та досить високим рівнем забезпечення узагальненої добової потреби в них для осіб, які належать до старшої вікової категорії. Особливо важливо це за підвищених фізичних й емоційних навантажень, при захворюваннях і травмах, зокрема соматичних, внаслідок споживання 100 г сухого розчинного продукту в рідкому підготовленому вигляді.

Перспективою подальших досліджень є клінічний аналіз рівня метаболічного засвоєння вітамінів, які містяться в розробленому продукті геродієтичного призначення, та більш детальне вивчення його споживних властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ageing and health. *World Health Organization*. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
2. World Population Ageing 2017 Highlights. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf.
3. Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2021 року. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/06/zb_rpn21_ue.pdf.
4. Україна – серед світових лідерів за темпами "старіння" населення. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2391914-ukraina-sered-svitovih-lideriv-za-tempami-starinna-naselenna.html>.
5. Global Clinical Nutrition Products Market 2020-2025 – Shift Towards Home Care Boosts Demand. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20200521005460/en/Global-Clinical-Nutrition-Products-Market-2020-2025---Shift-Towards-Home-Care-Boosts-Demand---ResearchAndMarkets.com>.
6. Enteral Nutrition Market Research Report by Product, by Application, by End User, by Distribution Channel – Global Forecast to 2025 – Cumulative Impact of COVID-19. URL: <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>.
7. Worldwide Enteral Nutrition Industry to 2027 – Growth in Incidence of Chronic Diseases is Driving the Market. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210611005334/en/Worldwide-Enteral-Nutrition-Industry-to-2027---Growth-in-Incidence-of-Chronic-Diseases-is-Driving-the-Market---ResearchAndMarkets.com>.
8. Antiushko D. Evaluation of gerodietetic product's for enteral nutrition protein value. *Journal of chemistry and technologies*. 2020. N 28 (2). P. 161-167.
9. Europe Enteral Feeding Formulas Market Research Report – Segmented By Product, Stage, Application, End User and Country (UK, France, Spain, Germany, Italy, Russia, Sweden, Denmark, Switzerland, Netherlands, Turkey, Czech Republic and Rest of Europe) – Industry Analysis, Size, Share, Trends and Growth Forecast (2021 to 2026). URL: <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-enteral-feeding-formulas-devices-market>.
10. Antiushko D. The elements composition of gerodietetic product for enteral nutrition. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2021. № 2 (38). С. 63-69. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(38)06.
11. Strasser B., Pesta D., Rittweger J., Burtscher J., Burtscher M. Nutrition for Older Athletes: Focus on Sex-Differences. *Nutrients*. 2021. N 13 (5). P. 1409.
12. Azzolino D., Saporiti E., Proietti M., Cesari M. Nutritional Considerations in Frail Older Patients with COVID-19. *J Nutr Health Aging*. 2020. N 24 (7). P. 696-698.

13. Ekmekcioglu C. Nutrition and longevity – from mechanisms to uncertainties. *Critical Review Food Science Nutrition*. 2020. N 60. P. 3063-3082.
14. Kritchevsky S. B. Nutrition and Healthy Aging. *J Gerontol A Biol Sci. Med Sci*. 2016. N 71. P. 1303-1305.
15. Антюшко Д. П., Карпенко П. О. Перспективи використання продуктів для ентерального харчування в геродієтичній практиці. *Международ. науч.-практ. журн. "Проблемы старения и долголетия"*. 2016. Т. 25. № 2. С. 215-221.
16. Corella D., Barragán R., Ordovás J., Coltell Ó. Nutrigenética, nutrigenómica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía (Nutrigenetics, nutrigenomics and Mediterranean diet: a new vision for gastronomy). *Nutr Hosp*. 2018. N 35. P. 19-27.
17. Ordovas J. M., Berciano S. Personalized nutrition and healthy aging. *Nutr Rev*. 2020. N 78 (12). P. 58-65.
18. Гавалко Ю. В., Романенко М. С., Синьок Л. Л., Фус С. В., Горобець Л. В., Жевага Л. М. et al. Стан забезпеченості макро- і мікроелементами у практично здорових людей різного віку. *Международ. науч.-практ. журн. "Проблемы старения и долголетия"*. 2016. Т. 25. № 3-4. С. 266-278.
19. Притульська Н., Антюшко Д. Критерії розробки харчових продуктів геродієтичного призначення. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 2. С. 83-92.
20. Johnson K. A., Bernard M. A., Funderburg K. Vitamin nutrition in older adults. *Clin Geriatr Med*. 2002. N 18 (4). P. 773-799.
21. Притульська Н. В., Карпенко П. О., Антюшко Д. П., Гавалко Ю. В. Суміш для ентерального харчування геродієтичного призначення: пат. 116754 Україна: МПК А23L 33/196 А61К 31/00. Заяв. 14.09.2016, опубл. 12.06.2017. Бюл. № 11.
22. Ames B. N. Prolonging healthy aging: Longevity vitamins and proteins. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018. N 115 (43). P. 10836-10844.
23. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження здоров'я населення. *Международ. науч.-практ. журн. "Проблемы старения и долголетия"*. 2016. Т. 25. № 2. С. 204-214.
24. ISO 707:2008. Milk and milk products – Guidance on sampling. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:707:en>.
25. ISO 20633:2015. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin E and vitamin A by normal phase high performance liquid chromatography. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20633:ed-1:v1:en>.
26. ISO 20635:2018. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin C by (ultra) high performance liquid chromatography with ultraviolet detection ((U)HPLC-UV). URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:68604:en>.
27. ISO 14892:2002. Dried skimmed milk – Determination of vitamin D content using high-performance liquid chromatography. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14892:ed-1:v1:en>.
28. ISO 21470:2020. Infant formula and adult nutritionals – Simultaneous determination of total vitamins B1, B2, B3 and B6 – Enzymatic digestion and LC-MS/MS. URL: <https://dgn.isolutions.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21470:ed-1:v1:en>.

29. ISO/TR 23304:2021. Food products – Guidance on how to express vitamins and their vitamers content. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:tr:23304:ed-1:v1:en>.
30. ISO 20634:2015. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin B12 by reversed phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC). URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20634:ed-1:v1:en>.
31. ISO 17932:2011. Palm oil – Determination of the deterioration of bleaching index (DOBI) and carotene content. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:54401:en>.

Стаття надійшла до редакції 22.08.2021

Antiushko D. Vitamin value of the gerodietetic product for enteral nutrition.

Background. The analysis of the current demographic structure of the world and Ukrainian population gives reasons to state a rather significant increase in the number of older age groups representatives. At the beginning of 2021, the total number of people over 60 in Ukraine is more than 10 million and is 24.44 %. According to the rate of population aging and the general dynamics of this indicator, Ukraine ranks 10-th in world rankings

In order to create appropriate conditions to meet the nutritional needs, especially of elder aging groups representatives, including with increased physical and emotional loads, during periods of diseases and injuries treatment, primarily somatic, and rehabilitation after them, a Ukrainian gerodietetic dry powdery product for enteral nutrition has been developed

The aim of the work is to research the vitamin value of gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition and to analyze the average satisfaction level of the recommended daily requirement for the elderly persons in presented vitamins after product's consumption in a ready liquid form.

Materials and methods. The research's object was the developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition. Dry soluble product for enteral nutrition Peptamen, produced by the Nestle company (Switzerland), was selected as a control sample.

The following methods were used to research the vitamin value: high-performance liquid chromatography using the liquid chromatograph "Lumachrom" with a chromatographic column and a pre-column, filled with an inverted-phase sorbent "Kromasil C18", and spectrophotometric, using a spectrophotometer "Specord 210".

While holding the research five-fold replicate experiments and three-fold analyzes were used. Mathematical and statistical processing of the results was performed using a computer in MS Excel. The determined reliability of the deviation of the obtained results does not exceed 0.03.

Results. The obtained experimental results allow to state that the addition of whey protein concentrate into the developed gerodietetic powdery product for enteral nutrition contributed to the provision of high biological value, in particular to increase the content of niacin, pantothenic acid, riboflavin, retinol, thiamine, pyridoxine, ascorbic acid. Additional enrichment of the product by the β -carotene (taking into account its corresponding retinol equivalence), thiamine, riboflavin, pyridoxine and calciferol allowed to increase the vitamin value of the product significantly.

It was established, that consumption (usage) of the developed gerodietetic product for hereditary purposes significantly contributes to the intake of retinol (including β -carotene) – the daily requirement is achieved by almost 83.45 %, thiamine – by 66.53 %, riboflavin – by 2.94 %, pyridoxine – by 80.84 %, ascorbic acid – by 25.09%, less for niacin – by 5.89 %, pantothenic acid – by 19.16 %, folic acid – by 10.67 % and almost does not meet the needs of cyanocobalamin – only 0.06 %, calciferol – by 0.04 %, other vitamins.

Conclusion. The developed gerodietetic dry soluble product for enteral nutrition is characterized by increased vitamin value and rather high level of ensuring the generalized daily needs of persons belonging to the older age category in vitamins, in particular with increased physical and emotional loads, diseases and injuries, including somatic, due to the consumption of 100 g of dry soluble product in liquid prepared form.

The prospect of further research is the clinical analysis of vitamins, that are presented in the developed product, metabolic absorption level and a more detailed study of product's consumer properties.

Keywords: vitamin value, gerodietetic product for enteral nutrition, vitamin enrichment, fat- and water-soluble vitamins, antioxidants, satisfaction level, recommended daily requirement.

REFERENCES

1. Ageing and health. *World Health Organization*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> [in English].
2. *World Population Ageing 2017 Highlights*. Retrieved from https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_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]*. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/06/zb_rpn21_ue.pdf [in Ukrainian].
4. *Ukrai'na – sered svitovyh lideriv za tempamy "starinnja" naseleennja [Ukraine is among the world leaders in the rate of "aging" of the population]*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2391914-ukraina-sered-svitovih-lideriv-za-tempami-starinna-naselenna.html> [in Ukrainian].
5. *Global Clinical Nutrition Products Market 2020-2025 – Shift Towards Home Care Boosts Demand*. Retrieved from <https://www.businesswire.com/news/home/20200521005460/en/Global-Clinical-Nutrition-Products-Market-2020-2025---Shift-Towards-Home-Care-Boosts-Demand---ResearchAndMarkets.com> [in English].
6. *Enteral Nutrition Market Research Report by Product, by Application, by End User, by Distribution Channel – Global Forecast to 2025 – Cumulative Impact of COVID-19*. Retrieved from <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].
7. *Worldwide Enteral Nutrition Industry to 2027 – Growth in Incidence of Chronic Diseases is Driving the Market*. Retrieved from <https://www.businesswire.com/news/home/20210611005334/en/Worldwide-Enteral-Nutrition-Industry-to-2027---Growth-in-Incidence-of-Chronic-Diseases-is-Driving-the-Market---ResearchAndMarkets.com> [in English].
8. Antiushko, D. (2020). Evaluation of gerodietetic product's for enteral nutrition protein value. *Journal of chemistry and technologies*, 28 (2), 161-167 [in English].
9. *Europe Enteral Feeding Formulas Market Research Report – Segmented By Product, Stage, Application, End User and Country (UK, France, Spain, Germany, Italy, Russia, Sweden, Denmark, Switzerland, Netherlands, Turkey, Czech Republic and Rest of Europe) – Industry Analysis, Size, Share, Trends and Growth Forecast (2021 to 2026)*. Retrieved from <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-enteral-feeding-formulas-devices-market> [in English].

10. 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. DOI: 10.31617/tr.knute.2021(38)06 [in Ukrainian].
11. Strasser, B., Pesta, D., Rittweger, J., Burtscher, J., & Burtscher, M. (2021). Nutrition for Older Athletes: Focus on Sex-Differences. *Nutrients*, 13 (5), 1409 [in English].
12. Azzolino, D., Saporiti, E., Proietti, M., & Cesari, M. (2020). Nutritional Considerations in Frail Older Patients with COVID-19. *J Nutr Health Aging*, 24 (7), 696-698 [in English].
13. Ekmekcioglu, C. (2020). Nutrition and longevity – from mechanisms to uncertainties. *Critical Review Food Science Nutrition*, 60, 3063-3082 [in English].
14. Kritchevsky, S. B. (2016). Nutrition and Healthy Aging. *J Gerontol A Biol Sci. Med Sci*, 71, 1303-1305 [in English].
15. Antjushko, D. P., & Karpenko, P. O. (2016). Perspektyvy vykorystannja produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja v gerodijetychnij praktyci. *Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal "Problemy starenija i dolgoletija" – International scientific and practical journal "Problems of Aging and Longevity"*. Vol. 25, 2, 215-221 [in Ukrainian].
16. Corella, D., Barragán, R., Ordovás, J., & Coltell, Ó. (2018). Nutrigenética, nutrigenómica y dieta mediterránea: una nueva visión para la gastronomía (Nutrigenetics, nutrigenomics and Mediterranean diet: a new vision for gastronomy). *Nutr Hosp*, 35, 19-27 [in Spanish & in English].
17. Ordovas, J. M., & Berciano, S. (2020). Personalized nutrition and healthy aging. *Nutr Rev*, 78 (12), 58-65 [in English].
18. 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 [The state of provision with macro- and microelements among almost healthy people of different ages]. *Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal "Problemy starenija i dolgoletija"*. Vol. 25, 3-4, 266-278 [in Ukrainian].
19. Prytul's'ka, N., & Antjushko, D. (2016). Kryterii' rozrobky harchovyh produktiv gerodijetychnogo pryznachennja [Criteria for the development of food products for herodietic purposes]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2, 83-92 [in Ukrainian].
20. Johnson, K. A., Bernard, M. A., & Funderburg, K. (2002). Vitamin nutrition in older adults. *Clin Geriatr Med*, 18 (4), 773-799 [in English].
21. Prytul's'ka, N. V., Karpenko, P. O., Antjushko, D. P., & Gavalko, Ju. V. Sumish dlja enteral'nogo harchuvannja gerodijetychnogo pryznachennja [Mixture for enteral nutrition for herodietic purposes]. Patent UA, N 116754 [in Ukrainian].
22. Ames, B. N. (2018). Prolonging healthy aging: Longevity vitamins and proteins. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 115 (43), 10836-10844 [in English].
23. Simahina, G. O., & Naumenko, N. V. (2016). Harchuvannja jak osnovnyj chynnyk zberezhenja zdorov'ja naseleennja [Nutrition as a major factor in maintaining the health of the population]. *Mezhdunarodnyj nauchno-prakticheskij zhurnal "Problemy starenija i dolgoletija" – International scientific and practical journal "Problems of Aging and Longevity"*. Vol. 25, 2, 204-214 [in Ukrainian].
24. Milk and milk products – Guidance on sampling. *ISO 707:2008*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:707:en> [in English].
25. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin E and vitamin A by normal phase high performance liquid chromatography. *ISO 20633:2015*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20633:ed-1:v1:en> [in English].

26. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin C by (ultra) high performance liquid chromatography with ultraviolet detection ((U)HPLC-UV). *ISO 20635:2018*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:68604:en> [in English].
27. Dried skimmed milk – Determination of vitamin D content using high-performance liquid chromatography. *ISO 14892:2002*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14892:ed-1:v1:en> [in English].
28. Infant formula and adult nutritionals – Simultaneous determination of total vitamins B1, B2, B3 and B6 – Enzymatic digestion and LC-MS/MS. *ISO 21470:2020*. Retrieved from <https://dgn.isolutions.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21470:ed-1:v1:en> [in English].
29. Food products – Guidance on how to express vitamins and their vitamers content. *ISO/TR 23304:2021*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:tr:23304:ed-1:v1:en> [in English].
30. Infant formula and adult nutritionals – Determination of vitamin B12 by reversed phase high performance liquid chromatography (RP-HPLC). *ISO 20634:2015*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:20634:ed-1:v1:en> [in English].
31. Palm oil – Determination of the deterioration of bleachability index (DOBI) and carotene content. *ISO 17932:2011*. Retrieved from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:54401:en> [in English].

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.647 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(39\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(39)10)

Діна ФЕДОРОВА д. т. н., доцент, завідувач кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: fedorova@knute.edu.ua вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
ORCID:0000-0002-9443-2941

Єлизавета ЗИКОВА бакалавр зі спеціальності "Харчові технології" Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: elisavetazykova00@gmail.com вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

ЗАВАРНІ НАПІВФАБРИКАТИ З НАПОВНЮВАЧАМИ: ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЯКІСТЬ

Одержано комплекс нових даних щодо впливу напівфабрикату риборослинного з гідролізованих рибних голів із висівками пшеничними та клітковиною насіння льону (НРВГЛ) і морквяного наповнювача (МН) на структурно-механічні параметри заварного тіста, органолептичні властивості та харчову цінність готових виробів. Виявлено закономірності зміни органолептичних, функціонально-технологічних властивостей випечених заварних напівфабрикатів залежно від вмісту НРВГЛ і морквяного наповнювача та технологічної стадії їх внесення. Обґрунтовано технологію використання НРВГЛ у складі заварного напівфабрикату й запропоновано напрями його використання у виробництві кулінарної продукції підвищеної харчової цінності.

Ключові слова: риборослинні напівфабрикати, заварне тісто, морквяний наповнювач, випечені заварні напівфабрикати, структурно-механічні властивості, органолептичні властивості, мінеральні речовини, Кальцій.

Постановка проблеми. Забезпечення населення України якісними харчовими продуктами визначається як пріоритетне завдання нашої держави. Підвищення якості та конкурентоспроможності харчової продукції реалізується залученням нових видів сировини, підвищенням поживної та біологічної цінності виробів, інтенсифікацією виробництва завдяки реалізації нових технологічних рішень. Більшість виробників спрямовують зусилля на розширення асортименту продукції, водночас зростає інтерес виробників і споживачів до продукції оздоровчого харчування.

© Діна Федорова, Єлизавета Зикова, 2021

Кондитерські вироби мають великий попит серед споживачів і характеризуються високими смаковими властивостями, проте містять чималу кількість цукру та жирів, мають високий глікемічний індекс і незначну біологічну цінність через незбалансованість амінокислотного складу, невисокий вміст вітамінів, мінеральних елементів та інших біологічно активних речовин (БАР). Сучасним трендом розвитку кондитерської галузі є розширення асортименту кондитерської продукції для оздоровчого харчування завдяки використанню нетрадиційної рослинної сировини, дієтичних добавок – білково-мінеральних, вітамінних тощо. З огляду на це, дослідження, спрямовані на розробку науково обґрунтованих технологій виробів із заварного тіста з покращеним нутрієнтним складом, перебувають у площині розв'язання важливого технологічного завдання, реалізація якого дасть змогу наповнити продовольчий ринок України продукцією високої харчової цінності за доступною ціною, з новими споживними властивостями за використання вітчизняної сировини та ресурсощадних технологій.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є використання в технології виробів із заварного тіста сухих риборослинних напівфабрикатів, які створені на основі комплексної переробки рибної та рослинної сировини, що дасть змогу збагатити вироби повноцінними білками та незамінними амінокислотами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, вітамінами, іншими біологічно активними сполуками.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Удосконаленню асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної поживної та біологічної цінності, зокрема з використанням нетрадиційної сировини й дієтичних добавок, присвячено праці багатьох вітчизняних і закордонних вчених: В. В. Дорохович, К. Г. Іоргачової, М. Ф. Кравченка, Т. М. Лозової, О. В. Самохвалової, І. В. Сирохмана, О. М. Сафонової, Г. М. Лисюк, Aly R. Abdel-Moemin та ін. [1–6]. Ними доведено високі споживні властивості борошняних кондитерських виробів з використанням функціональних борошняних композицій, нових видів рослинної сировини, гідробіонтів та дієтичних добавок, їхню безпечність, наявність оздоровчих і профілактичних функцій, переваги у процесі виробництва та зберігання.

Останніми роками спостерігається підвищення зацікавленості науковців до створення нових технологій борошняних кондитерських виробів з використанням білково-мінеральних добавок, продуктів переробки рибної та рослинної сировини. Їхні дослідження показали, що продукти, отримані під час переробки кісткової сировини, відіграють важливу роль у дієтичному та профілактичному харчуванні. Подрібнена кісткова тканина сприяє засвоєнню Фосфору і Кальцію, профілактиці й лікуванню остеохондрозу, карієсу, рахіту. Завдяки своїм властивостям добавка рибокісткового борошна до хлібопекарського пшеничного офіційно дозволена в Канаді, а в Англії харчовий кістковий фосфат вводять до складу дитячого харчування, борошна, цукру та інших сухих продуктів.

Вчені з Індії використовують висушений концентрат з кісток телупі для збагачення мінеральними речовинами, зокрема Кальцієм, пісочного печива, що збагачує його омега-3-жирними кислотами, білковими і мінеральними речовинами, як-от Кальцієм, Фосфором, Ферумом [6].

З метою розширення асортименту борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення актуальним є використання в їхньому складі продуктів рослинного походження, які є цінним джерелом розчинних і нерозчинних харчових волокон, вітамінів, поліфенолів та інших БАР. Дослідниками підтверджено технологічну й фізіологічну ефективність використання рослинної клітковини, зокрема висівок пшеничних, для підвищення вологзв'язувальних властивостей та покращення реологічних характеристик тістових мас [7; 8].

Для комплексного покращення нутрієнтного складу, підвищення харчової й біологічної цінності борошняних кондитерських виробів, розширення асортименту та створення інноваційних виробів, зокрема з пікантними смаками, перспективним є використання рибної і рослинної сировини – сухих риборослинних напівфабрикатів (СРРН), виготовлених на основі висушеного і диспергованого риборослинного фаршу з цілої тушки дрібної бланшованої риби родини *Gobiidae* з додаванням рослинної клітковини – висівок пшеничних та шротів насіння льону [9]. У СРРН визначено високий вміст білків (зі значним вмістом лізину і треоніну, які є лімітованими у борошні пшеничному), мінеральних елементів (зокрема Кальцію), інших БАР (поліненасичених жирних кислот, рослинної клітковини тощо) та функціонально-технологічних агентів (гідроколоїдів білкової та полісахаридної природи) в технологіях виробів із тіста для підвищення їхніх поживної, біологічної цінності та покращення реологічних властивостей.

Отже, аналіз останніх публікацій показав, що проблема розширення асортименту борошняних виробів для оздоровчого харчування з використанням нових видів білково-мінеральних добавок, продуктів комплексної переробки рибної і рослинної сировини залишається актуальною.

Мета статті – дослідити вплив сухих риборослинних напівфабрикатів на реологічні властивості та показники якості виробів із заварного тіста, обґрунтувати рецептурний склад і визначити поживну цінність заварних напівфабрикатів з використанням НРВГЛ і МН.

Матеріали та методи. Досліджено напівфабрикат риборослинний з гідролізованих рибних голів із висівками пшеничними та клітковиною насіння льону (НРВГЛ) [9], який виготовлено із сухих риборослинних напівфабрикатів (СРРН) за розробленими нами ТУ У 10.2-40220843-003:2016 [10]; пюре з відвареної моркви з вмістом сухих речовин 10 %; модельні системи і випечені напівфабрикати із заварного тіста з використанням НРВГЛ та морквяного пюре.

Зразки приготовлено за рецептурою заварних напівфабрикатів № 15 "Заварний напівфабрикат" (контроль) згідно зі Збірником рецептур [11]. Нарізане на шматки вершкове масло, сіль і воду (молоко) нагрівають

до кипіння, під час перемішування всипають борошно, НРВГЛ сухий (або гідратований у молоці) і заварюють протягом 5 хв при перемішуванні. Заварену масу охолоджують до 60–70 °С, додають меланж і замішують тісто впродовж 15–20 хв. Вологість тіста становить 52–56 %. Тісто відсаджують на листи і випікають 35–40 хв за температури 180–200 °С.

Готові вироби оцінено органолептично за ДСТУ 4683:2006 [12].

В'язкість виміряно на ротаційному віскозиметрі ВПН-0.2 з вимірювальним вузлом 20 см³ із керованою швидкістю зсуву, величина якої залежить від частоти обертання і розмірів зазору між циліндрами, в один із яких поміщали досліджувані зразки (в циліндричному вимірювальному пристрої за Куетом). Напругу зсуву розраховано за формулою:

$$Q = 0,1 \cdot z \cdot \alpha, \quad (1)$$

де z – стала циліндру;

α – значення шкали індикаторного приладу.

Коефіцієнт динамічної в'язкості визначено за формулою:

$$\eta = \frac{Q}{\varepsilon}, \quad (2)$$

де ε – градієнт швидкості зсуву, с⁻¹

На основі дослідних даних побудовано криві течії $\varepsilon(Q)$ й ефективної в'язкості $\eta_{\text{ef.}}(\varepsilon)$.

Загальний вміст вологи у пробі визначено висушуванням за температури 105 °С до постійної маси, вміст золи – спалюванням наважки зразка з прокалюванням мінерального залишку в муфельній печі за температури 450–500 °С, жиру – екстракційно-ваговим методом, білка – модифікованим методом К'ельдаля [13], масову частку вуглеводів – розрахунковим методом за фактичним вмістом у зразках вологи, білків, ліпідів і мінеральних речовин. Амінокислотний склад досліджено методом йонообмінної рідинно-колонної хроматографії на автоматичному аналізаторі T-339 ("Мікротехна", Чехія), мінеральний – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі AAS-30.

Результати дослідження. Структурно-механічні параметри заварного тіста характеризуються пружно-еластичними властивостями і в'язко-пластичними характеристиками. Нормативними документами передбачено використання у виробництві напівфабрикатів із заварного тіста борошна пшеничного вищого ґатунку (БП) із середнім вмістом (28–36 %) "сильної" клейковини. Для проведення експерименту використано модельні системи на основі БП вищого ґатунку із клейковиною "середньої" сили.

Попереднє обґрунтування раціональних меж використання НРВГЛ у заварному тісті визначено за критерієм бажаності вмісту Кальцію та збалансованістю амінокислотного складу готових виробів (підвищення рівня лімітованих амінокислот лізину і треоніну, показників біологічної цінності).

Досліджено вплив гідратованих напівфабрикатів на показники якості випечених заварних виробів (табл. 1). У дослідженнях використано гідратовані НРВГЛ у кількості 20.0 % від маси сухих речовин борошна пшеничного. З огляду на кращу спорідненість молока з рецептурними компонентами заварного напівфабрикату та позитивний вплив на сенсорне сприйняття запаху (зменшення вираженості рибного аромату), гідратацію НРВГЛ здійснено в молоці за попередньо визначеними режимами і параметрами – ($t = 20 \pm 2$ °C) з гідромодулем 1 : 2.5 протягом $(12-15) \cdot 60 \text{ с}^{-1}$ [14]. Внаслідок використання НРВГЛ під час заварювання борошна відбуваються зміцнення та додаткова стабілізація заварного тіста, завдяки чому тістові заготовки краще відсаджуються, не розпливаються на поді перед посадкою у піч, а за теплової обробки утворюють тонкостінний напівфабрикат з добре сформованою порожниною.

Таблиця 1

Вплив гідратованих у молоці НРВГЛ на показники якості випечених заварних напівфабрикатів

$n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Контроль	Зразок із НРВГЛ
Загальний об'єм виробу, $10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$	177.9 ± 1.1	183.9 ± 1.1
Питомий об'єм виробу, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	6.82 ± 0.12	6.98 ± 0.15
Об'єм порожнини виробу, 10^{-6} м^3	151.7 ± 1.1	153.0 ± 1.2
Колір	Світло-жовтий	Сіруватий
Смак	Притаманний випеченим заварним напівфабрикатам, без сторонніх присмаків	З легким ароматом риби, без інших сторонніх присмаків

Встановлено, що з використанням НРВГЛ колір заварних напівфабрикатів набуває сіруватого відтінку, що визначає доцільність використання маскувальних засобів. За результатами огляду наукових джерел та високої спорідненості компонентів виробів визначено доцільність використання морквяного пюре у їхньому складі. Додатково це дасть змогу знизити енергетичну цінність готових виробів, покращити нутрієнтний склад збагаченням пектиновими речовинами, каротином, мінеральними елементами тощо.

Проведено моделювання рецептури заварного тіста з морквяним наповнювачем (МН) із внесенням його в кількості 5–15 % від маси меланжу на етапі заварювання борошна (табл. 2). Вологість тіста підтримували на рівні 54–55 %.

Таблиця 2

Рецептура модельних композицій заварного тіста з 20 %
НРВГЛ та різним вмістом МН

Найменування сировини	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Борошно пшеничне в/г	30.9	23.8	23.8	23.8	23.8
Сухий риборослинний напівфабрикат	–	7.1	7.1	7.1	7.1
Морквяне пюре	–	0	2.6	7.7	14.5
Меланж	53.3	53.3	50.7	45.6	38.8
Сіль	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Масло вершкове	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
Разом	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Досліджено вплив використання МН на реологічні характеристики заварного тіста з вмістом 20 % гідратованих НРВГЛ від маси сухих речовин борошна (табл. 3). НРВГЛ та МН додано на стадії заварювання борошна. Дослідження проведено за температури тіста 35–40 °С. Введення МН має певний вплив на структуру заварного тіста. Усі досліджувані показники змінюються нелінійно. Внесення МН у кількості 5 % від маси меланжу дещо пластифікує структуру тіста, що, ймовірно, можна пояснити підвищенням рухливості молекул міжфазного адсорбційного шару часточок морквяного пюре внаслідок включення в нього молекул пектинових речовин, що і приводить до зміни властивостей системи.

Таблиця 3

Структурно-механічні параметри заварного тіста з 20 % НРВГЛ
та різним вмістом МН $n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Гранична напруга зсуву (θ), Па	152.3 ± 6.4	193.7 ± 8.2	160.3 ± 5.7	179.4 ± 7.4	201.2 ± 6.3
Коефіцієнт консистенції (K), Па·с ⁿ	22.647	34.493	28.095	31.122	40.334
Індекс течії, n	0.442	0.398	0.419	0.381	0.371
Ефективна в'язкість (η_{ef}), Па·с ⁿ	2.16 ± 0.42	3.67 ± 0.32	1.97 ± 0.13	2.22 ± 0.33	3.81 ± 0.41

Значення граничної напруги зсуву знижується на 17.2 %, коефіцієнта консистенції – на 18.5 % проти зразка без МН. Водночас індекс течії підвищується на 5.3 %. Значення структурно-механічних характеристик зразка із 5 % МН наближене до значень контролю. Збільшення кількості морквяного пюре більше ніж на 10 % приводить до підвищення значень міцнісних та в'язкісних показників тіста. Ймовірно, при цьому відбуваються структурування міжфазного шару комбінованої системи тіста і часткова втрата його рухливості. Так, при внесенні МН у кількості

15 % значення граничної напруги зсуву збільшується проти контролю на 33 %, ефективної в'язкості – на 54 %. Системи, розрідження яких відбувається за невисокої кількості внесених наповнювачів, у науковій літературі називаються "системами з пластифікуючими добавками". Отже, морквяне пюре при використанні у виробництві заварного тіста є "пластифікуючою добавкою", що зумовлює нелінійні зміни структурно-механічних характеристик такого тіста. Ймовірно, внесення 5–10 % морквяного пюре підвищує рухливість міжмолекулярного шару в заварному тісті, який необхідний для отримання і стабілізації її складної колоїдної дисперсної системи. Сумісне використання 20 % НРВГЛ від маси БП та 5–10 % (МН) у вигляді пюре замість частини меланжу дає змогу забезпечити певний баланс загущення – пластифікації тістової системи.

Показники якості випечених напівфабрикатів із заварного тіста при внесенні МН наведено у *табл. 4*.

Таблиця 4

Вплив морквяного наповнювача на показники якості випечених заварних напівфабрикатів із 20 % НРВГЛ

$n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Вміст морквяного пюре, %				
	контроль	0	5	10	15
Загальний об'єм виробу, $10^{-6} \text{ м}^3/\text{кг}$	177.9 ± 1.1	183.9 ± 1.1	184.6 ± 1.1	181.4 ± 1.1	170.9 ± 1.1
Питомий об'єм виробу, $10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$	6.82 ± 0.12	6.98 ± 0.15	7.06 ± 0.15	6.94 ± 0.15	6.56 ± 0.15
Об'єм порожнини виробу, 10^{-6} м^3	151.7 ± 1.1	153.0 ± 1.2	155.0 ± 1.2	151.0 ± 1.2	144.0 ± 1.2
Колір	Світло-жовтий	Сіруватий	Блідо-жовтий	Насичений жовтий	Помаранчевий
Смак	Притаманний заварним напівфабрикатам, без сторонніх присмаків	З легким ароматом риби, без інших сторонніх присмаків			

Кращі показники якості мали зразки випечених заварних напівфабрикатів із додаванням МН у кількості 5 % від маси меланжу. Водночас питомий об'єм та об'єм внутрішньої порожнини випечених напівфабрикатів збільшується на 2.3 % проти контролю, однак їхній колір недостатньо насичений. Використання 10 % МН дає змогу отримати випечені напівфабрикати з достатньо сформованою порожниною, об'єм якої перебуває на рівні контролю, а колір має насичене жовте забарвлення. За подальшого збільшення масової частки МН показники якості випечених напівфабрикатів суттєво знижуються (різниця статистично вірогідна).

Досліджено органолептичні показники заварних напівфабрикатів із використанням гідратованих у молоці НРВГЛ у кількості 20 % від масової частки борошна пшеничного та МН у кількості 5–15 % від маси меланжу за 5-бальною шкалою з урахуванням важливості кожного показника в загальній якості виробу (*табл. 5*).

Таблиця 5

Органолептична оцінка якості досліджуваних виробів, бал

 $n = 5; P \leq 0.05$

Досліджуваний зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Сума балів
	Коефіцієнт вагомості					
	0.14	0.17	0.31	0.16	0.22	–
Контроль	48.7	49.1	48.8	49.4	48.1	48.30
Напівфабрикат із МН, %						
0	45.9	34.6	41.4	40.8	42.8	40.66
5	47.8	44.5	46.4	47.0	45.6	45.80
10	47.0	48.0	48.5	48.6	44.7	47.35
15	42.2	48.9	48.4	47.2	35.3	41.29

Встановлено, що додавання МН у кількості 10 % дає змогу отримати добрий за смаковими властивостями напівфабрикат, який за показниками зовнішнього вигляду, кольору, смаку перевищує відповідні значення для зразків без МН. Смакові характеристики виробів завдяки використанню МН набувають нового оригінального присмаку, колір на розрізі виробів із 10 % моркви – від жовтого до помаранчевого. Відмічено, що введення 15 % поре з відвареної моркви до складу тістових систем з НРВГЛ призводить до погіршення їхньої формованості, а після теплової обробки вироби недостатньо пропечені, в них різко відчувається присмак доданих овочів.

За результатами досліджень встановлено, що у складі заварного тіста доцільно використовувати гідратовані НРВГЛ у кількості до 20 % від маси БП та 10 % МН від маси меланжу, без суттєвого погіршення показників якості випечених напівфабрикатів.

Для обґрунтування стадії внесення добавок застосовували гідратований у молоці НРВГЛ у кількості 20.0 % від маси борошна, який додавали: при заварюванні тіста з БП; на стадії змішування охолодженої завареної маси з меланжем. При додаванні НРВГЛ та МН безпосередньо з БП під час заварювання тіста показники якості заварних напівфабрикатів мають вищі значення, як порівняти зі стадією додавання НРВГЛ після охолодження завареної маси з меланжем (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив стадії внесення НРВГЛ та МН на показники якості випечених заварних напівфабрикатів

 $n = 5; P \leq 0.05$

Показник якості виробу	Контроль	Стадія технології		Відхилення, % (1/2)
		заварювання тіста з БП (1)	змішування з меланжем (2)	
Загальний об'єм, 10^{-6} м ³ /кг	177.9 ± 1.1	181.4 ± 1.1	167.6 ± 0.11	7.62
Питомий об'єм, 10^{-3} м ³ /кг	6.82 ± 0.12	6.94 ± 0.15	6.79 ± 0.25	2.22
Об'єм порожнини, 10^{-6} м ³	151.7 ± 1.1	151.0 ± 1.2	141.4 ± 1.2	6.34
Вихід, %	67.5 ± 0.23	70.6 ± 0.19	69.9 ± 0.28	0.70

Важливим результатом, на наш погляд, є поліпшення виду виробів на зламі, про що свідчить збільшення їхнього об'єму та порожнини відповідно на 7.6 та 2.2 %. Це пояснюється впливом більшої кількості гідроколоїдів НРВГЛ та МН, здатність яких зв'язувати вологу вище, ніж у БП. Крім того, внаслідок комплексного використання НРВГЛ та МН під час заварювання БП відбуваються зміцнення та стабілізація заварного тіста, що покращує якість випечених заварних напівфабрикатів.

Отримані дані свідчать про зміцнення структури заварного тіста з додаванням НРВГЛ, що можна пояснити наявністю у них полісахаридів, які мають вищу вологозатримувальну здатність проти білків БП, що підтверджено експериментальними дослідженнями [14]. Під час приготування заварних напівфабрикатів відмічено, що тістові заготовки з НРВГЛ та МН краще за контрольні зразки відсаджуються, що є наслідком додаткової стабілізації структури тіста.

Проведений комплекс досліджень уможливує науково обґрунтувати рецептурний склад і технологію заварного напівфабрикату з використанням НРВГЛ та МН (табл. 7, рис. 1).

Таблиця 7

Рецептурний склад заварного напівфабрикату з використанням НРВГЛ та МН

Сировина	Витрати, г на 10 кг			
	контроль		заварний н/ф із НРВГЛ і МН	
	у сухих речовинах	у натурі	у сухих речовинах	у натурі
Борошно пшеничне в/г	3894.5	4555	3115.6	3644.0
НРВГЛ	–	–	847.23	911.0
Молоко	–	–	36.4	1822
Масло вершкове	1912.7	2277.0	1912.7	2277
Морква свіжа	–	–	2932.0*	2357.1**
Маса морквяного наповнювача	–	–	110.0	785.7
Меланж	2121.4	7857	1909.26	7071.3
Сіль кухонна	55.0	57	55	57
Разом	7983.6	14 746	7986.188	16 568.0
Вода питна	–	2424	–	662.0
Разом	–	17 170	–	17 230.0
Вихід випеченого напівфабрикату	7600.0	10 000.0	7600.0	10 000.0

* Маса моркви свіжої брутто.

** Маса моркви відвареної.

На відміну від традиційної технології під час приготування заварних напівфабрикатів на стадії заварювання БП проводять додаткові технологічні операції перемішування гідратованих у молоці НРВГЛ, морквяного пюре, підігрітої води з маслом вершковим, з наступним доведенням суміші до кипіння і заварювання у ній борошна протягом $(5-7) \cdot 60$ с, перемішування без нагрівання протягом $(3-5) \cdot 60$ с та замішування заварного тіста змішуванням охолодженої до $60-70$ °С завареної маси із меланжем впродовж $(10-12) \cdot 60$ с, відсаджування заварних напівфабрикатів у вигляді паличок, кульок, тощо та їх випікання (див. рис. 1).

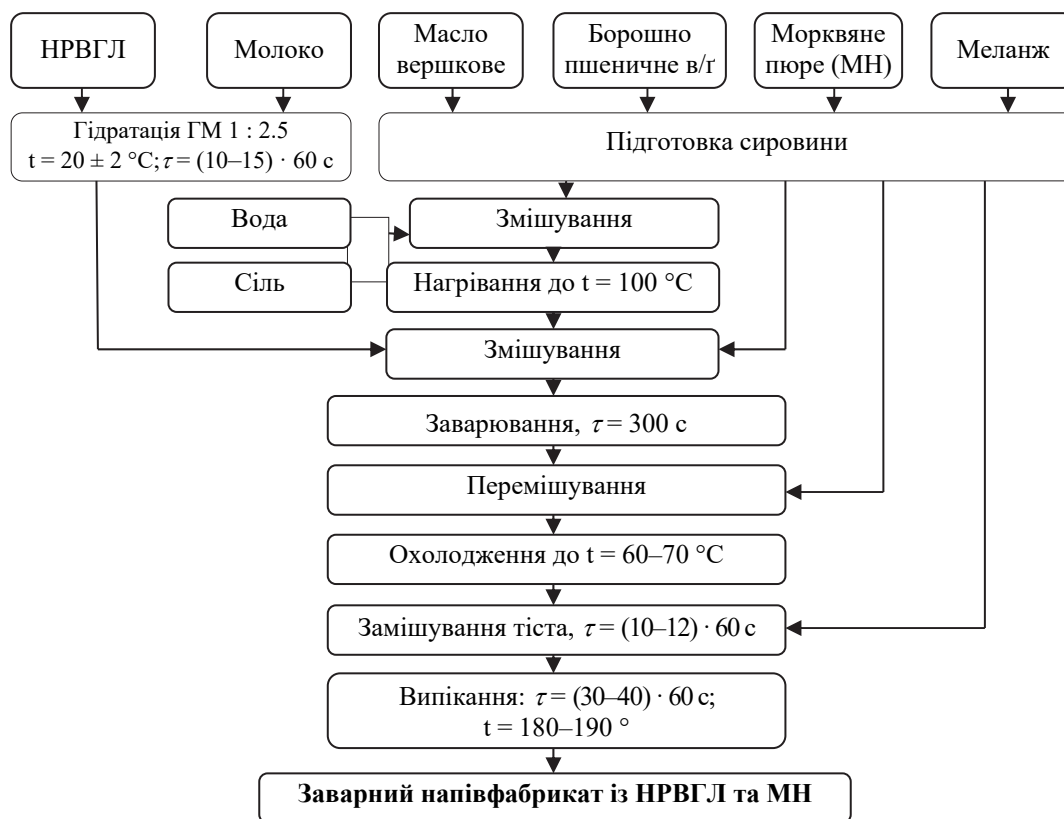


Рис. 1. Технологічна схема виробництва заварних напівфабрикатів із НРВГЛ та МН

Випечений заварний напівфабрикат з НРВГЛ та МН наповнюють паштетами або пастами рибними та подають як холодні чи бенкетні закуски (рис. 2).

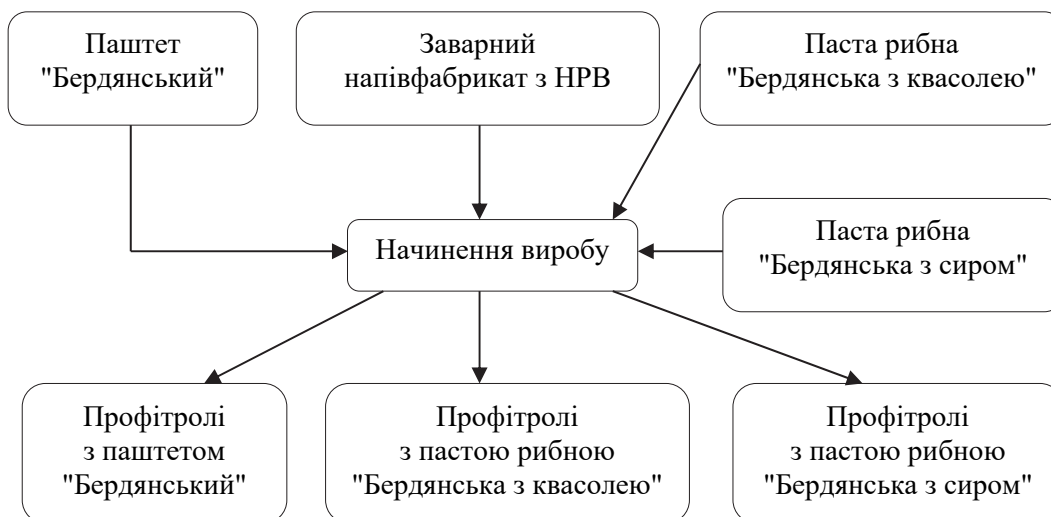


Рис. 2. Напрями використання заварного напівфабрикату з НРВГЛ під час виробництва кулінарної продукції

У табл. 8 наведено результати дослідження харчової й енергетичної цінності заварного напівфабрикату.

Таблиця 8

Харчова й енергетична цінність заварного напівфабрикату з НРВГЛ та МН

 $n = 5; P \leq 0.05$

Показник	Одиниця вимірювання	Контроль	Заварний напівфабрикат з НРВГЛ та МН	Різниця, %	
Масова частка води	г/100 г	24.26 ± 0.43	25.91* ± 0.31	6.8	
Сирий протеїн		14.12 ± 0.17	14.20 ± 0.13	0.6	
Сирий жир		26.48 ± 1.34	22.47* ± 1.36	-15.1	
Вуглеводи (моно-, дисахариди, крохмаль)		34.09 ± 0.85	31.80 ± 0.60	-3.8	
Сира клітковина		0.04 ± 0.001	1.26* ± 0.01	31.5 рази	
Легкогідролізовані полісахариди		0.15 ± 0.03	0.43* ± 0.03	186.7	
Розчинні пектинові речовини		–	0.41* ± 0.01	–	
Зола, зокрема		1.64 ± 0.04	2.57* ± 0.05	56.7	
Ca		мг/100 г	51.9 ± 2.4	299.6* ± 6.5	477.3
P			18.2 ± 1.5	103.2* ± 1.7	467.6
K	152.1 ± 2.2		229.4* ± 2.6	50.8	
Mg	15.9 ± 0.7		28.5* ± 1.1	79.2	
Енергетична цінність	ккал/кДж	425.7 ± 8.1	397.6* ± 7.3	-6.6	

*Різниця з контролем є статистично вірогідною ($P < 0.05$).

Заварні напівфабрикати з вмістом НРВГЛ та МН мають на 15.1 % менше жирів, а кількість сирової клітковини та легкогідролізованих полісахаридів у них збільшується у 5.5 і 2.9 рази відповідно проти контролю. З'являються розчинні пектинові речовини, яких не було в контрольному зразку. Покращується їхній мінеральний склад, зокрема вміст Кальцію збільшується у 5 разів, Фосфору – у 4.7 рази, Калію – на 50.8 %, Магнію – на 79.2 % проти контролю.

Енергетична цінність напівфабрикатів на 6.6 % менша за контроль. Проведені дослідження уможливили розробити рецептурний склад і технологічний процес виробництва профітролів із заварним напівфабрикатом: рецептура і технологічна інструкція до проєсту ТУ У 10.8-3162124072-001:2016 "Профітролі з паштетом "Бердянський".

Висновки. Встановлено доцільність розроблення технології виробів із заварного тіста з використанням сухого риборослинного напівфабрикату (НРВГЛ) та морквяного наповнювача (МН).

Експериментально досліджено вплив добавок на структурно-механічні, функціонально-технологічні й органолептичні властивості модельних систем із заварного тіста. Доведено, що при використанні 20 % НРВГЛ від маси борошна та 10 % МН від маси меланжу під час заварювання борошна досягається необхідна пластифікація структури тіста. Водночас відбувається поліпшення органолептичних характеристик та інших показників якості виробів.

Заварні напівфабрикати з вмістом НРВГЛ та МН мають на 15.1 % менше жирів, покращується їхній мінеральний склад проти контролю.

Проведені дослідження уможливили розроблення рецептурного складу та технології виробництва випечених заварних напівфабрикатів, які рекомендовано для використання у виробництві кулінарної продукції з покращеним нутрієнтним складом – профітролів, наповнених паштетами і пастами рибними, які подають як холодні та бенкетні закуски.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорохович В. В. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного призначення: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.18.16. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. 39 с.
2. Сафонова О. М., Тищенко Л. М., Гавриш Т. В., Камбулова Ю. В., Перцевий Ф. В., Лисюк Г. М. та ін. Технологічні властивості зерна, борошна і тіста: кол. монографія; за заг. ред О. М. Сафонова. Харків: Апостроф, 2012. 252 с.
3. Сирохман І. В., Ткаченко А. С. Поліпшення споживних властивостей і асортименту печива з використанням нетрадиційної сировини: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2017. 151 с.
4. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини: монографія. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. уні-ту, 2017. 328 с.
5. Кравченко М. Ф. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Відп. ред. В. А. Піддубний. Київ: Вид-во Кондор, 2017. 374 с.
6. Abdel-Moemin Aly R. Healthy cookies from cooked fish bones. *Food Bioscience*. 2015. Vol. 12. P. 114-121.
7. Borderías A. J., Pérez-Mateos M., Sánchez-Alonso I. Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Wholegrain Foods. *Food Science, Technology and Nutrition*. 2013. N 17. P. 348-368.
8. Careche M., Borderías A. J., Sánchez-Alonso I., Lund E. K. Functional seafood products. *Food Science, Technology and Nutrition*. 2011. P. 557-581.
9. Федорова Д. В. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих риборослинних напівфабрикатів. *Технічні науки та технології*. Чернівці: Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. № 3 (5). С. 217-233.
10. ТУ У і ТІ 10.2-40220843-003:2016. Риба, вироби з м'яса риби, напівфабрикати риборослинні сухі. Київ, 2018. 21 с.
11. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Перероб. і доп. вид. Київ: ПрофКнига, 2018. 336 с.
12. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.

13. Скурихин И. М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов; под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Брандер-Медицина, 1998. 380 с.
14. Федорова Д. В. Дослідження технологічних властивостей сухих рибослиночних напівфабрикатів та їх використання в харчових технологіях. *Технічні науки та технології*. Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2017. № 4 (10). С. 217-227.

Стаття надійшла до редакції 22.06.2021.

Fedorova D., Zykova E. Choux pastry semi-finished products with fillers: technology and quality.

Background. The problem of expanding the range of flour products of high nutritional and biological value for healthy nutrition with the use of new types of protein and mineral supplements, products of complex processing of fish and plant raw materials remains relevant. The development of technology of choux pastry products using dry fish and plant semi-finished product (NRVGL) and carrot filler (CF) is proposed.

The aim of this article is to study the influence of dry fish and plant semi-finished products on the structural and mechanical properties and quality indicators of choux pastry products, to justify the rational recipe composition and to determine the nutritional value of choux pastry semi-finished products using NRVGL and CF.

Materials and methods. The semi-finished fish and plant semi-finished product from hydrolyzed fish heads with wheat bran and flax seed fiber (NRVGL), which is made from dry fish and plant semi-finished products (SRRN) according to the TU U 10.2-40220843-003: 2016; boiled carrot puree with a dry matter content of 10 %; model systems and baked semi-finished products from choux pastry is explored.

Organoleptic indicators of baked products were evaluated according to DSTU 4683: 2006 [12]. Viscosity was measured on a rotary viscometer VPN-0.2, the total moisture content was determined by drying to constant weight, ash - by burning a sample with calcination of the mineral residue in a muffle furnace, fat – by extraction-weight method, protein – by modified Kjeldal method according to GOST 7636–85, mass fraction of carbohydrates – by the calculation method, mineral composition – on the atomic absorption spectrophotometer AAS-30.

Results. The influence of dry and hydrated fish and plant semi-finished products on the structural and mechanical, functional technological and organoleptic properties of model systems from choux pastry dough has been established by experimental methods. It was found that the use of hydrated in milk NRVGL during brewing flour improves the technological properties of choux pastry dough. The influence of CF on the structure of choux pastry dough and the quality of baked semi-finished products with NRVGL has been studied. The mechanism of action of these additives is studied, the stage of their introduction and rational mass fraction in the choux pastry system are substantiated.

It is established that when using 20 % NRVGL from flour weight and 10 % CF from the mass of egg mix during the brewing of flour, the necessary plasticization of the dough structure is achieved. At the same time there is an improvement of organoleptic characteristics and quality indicators of products. Custard semi-finished products containing NRVGL and CF contain 15.1 % less fat, their nutrient composition improves, in particular, the content of Calcium, Phosphorus, fiber, easily hydrolyzed polysaccharides and soluble pectin substances increases compared to the control.

Conclusion. The complex of experimental researches enabled the development of the recipe composition and technology of production of baked choux pastry semi-finished products with the use of dry fish and plant semi-finished product NRVGL and carrot filler.

Choux pastry semi-finished product is recommended for using in the production of culinary products with improved nutrient composition – profiteroles, filled with pate and fish paste, which are served as cold or banquet snacks.

Keywords: fish and plant semi-finished products, choux pastry, carrot filling, baked choux pastry semi-finished products, structural and mechanical properties, organoleptic properties, minerals, Calcium.

REFERENCES

1. Dorohovych, V. V. (2010). Naukove obg'runtuvannja ta rozroblennja tehnologij boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv special'nogo dijetychnogo pryznachennja [Scientific substantiation and development of technologies of flour confectionery products of special dietary purpose]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyi'v: Kyi'vs'kyj nacional'nyj torgovel'no-ekonomichnyj universytet [in Ukrainian].
2. Safonova, O. M., Tishhenko, L. M., Gavrysh, T. V., Kambulova, Ju. V., Percevyj, F. V., Lysjuk, G. M. et al. (2012). *Tehnologichni vlastyvoli zerna, boroshna i tista* [Technological properties of grain, flour and dough]. Harkiv: Apostrof [in Ukrainian].
3. Syrohman, I. V., & Tkachenko, A. S. (2017). *Polipshennja spozhyvnyh vlastyvostej i asortymentu pechyva z vykorystannjam netradycijnoi' syrovyny* [Improving the consumer properties and range of cookies using non-traditional raw materials]. Poltava: PUET [in Ukrainian].
4. Lozova, T. M., & Syrohman, I. V. (2017). *Naukove obg'runtuvannja polipshennja spozhyvnyh vlastyvostej boroshnjanyh kondyters'kyh vyrobiv z vykorystannjam pryrodnoi' netradycijnoi' syrovyny* [Scientific substantiation of improving the consumer properties of flour confectionery products with use of natural non-traditional raw materials]. L'viv: Vydavnytvo L'viv's'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
5. Kravchenko, M. F. (2017). *Innovacijni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv* [Innovative technologies of food production]. V. A. Piddubny (Ed.). Kyi'v: Vydavnytvo Kondor [in Ukrainian].
6. Abdel-Moemin, Aly R. (2015). Healthy cookies from cooked fish bones. *Food Bioscience*. Vol. 12, 114-121 [in English].
7. Borderías, A. J., Pérez-Mateos, M., & Sánchez-Alonso, I. (2013). Fibre-enriched seafood. Fibre-Rich and Wholegrain Foods. *Food Science, Technology and Nutrition*, 17, 348-368 [in English].
8. Careche, M., Borderías, A. J., Sánchez-Alonso, I., & Lund, E. K. (2011). Functional seafood products. *Food Science, Technology and Nutrition*. (pp. 557-581) [in English].
9. Fedorova, D. V. (2016). Fyzyko-himichni i biohimichni pokaznyky jakosti suhyh ryboroslynyh napivfabrykativ [Physico-chemical and biochemical quality indicators of dry fish and plant semi-finished products]. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 3 (5), 217-233. Chernigiv: Chernigiv's'kyj nacional'nyj tehnologichnyj universytet [in Ukrainian].
10. Ryba, vyrobny z m'jasa ryby, napivfabrykaty ryboroslynni suhi [Fish, fish meat products, dry semi-finished fish products]. (2018). *TU U & TI 10.2-40220843-003:2016*. Kyi'v [in Ukrainian].

11. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products]*. (Ed., rev.). Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
12. Vyroby kondyters'ki. Metody vyznachennja organoleptychnyh pokaznykiv jakosti, rozmiriv, masy netto i skladovyh chastyn [Confectionery. Methods for determining organoleptic indicators of quality, size, net weight and components]. (2008). DSTU 4683:2006. Kyi'v: Derzhstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Skurihin, I. M. (1998). *Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishhevyh produktov [Guide to Methods for Analysis of Food Quality and Safety]*. Moscow: Brander-Medicina [in Russian].
14. Fedorova, D. V. (2017). Doslidzhennja tehnologichnyh vlastyvostej suhyh ryboslynnnyh napivfabrykativ ta i'h vykorystannja v harchovyh tehnologijah [Research of technological properties of dry fish and plant semi-finished products and their use in food technologies]. *Tehnichni nauky ta tehnologii' – Technical sciences and technologies*, 4 (10), 217-227. Chernigiv: Chernigivs'kyj nacional'nyj tehnologichnyj universytet [in Ukrainian].

Михайло КРАВЧЕНКО

E-mail: m.kravchenko@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0093-2786

д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Віталій МИХАЙЛИК

E-mail: v.mykhaylyk@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-7378-1050

інженер кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

Тетяна МАРУСЯК

E-mail: pp.tatjana@ukr.net
ORCID: 0000-0002-6598-4648

к. т. н., доцент Чернівецького торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету Центральна площа, 7, м. Чернівці, Чернівецька область, 58000, Україна

ЯКІСТЬ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА З КОМПОЗИЦІЄЮ ШРОТІВ

На основі проведених органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень пісочного печива з композицією шротів волоського горіха та кунжуту доведено доцільність її використання у технології пісочного печива для подовження строку зберігання і поліпшення його споживних властивостей.

Ключові слова: пісочне печиво, композиція шротів волоського горіха та кунжуту, харчова цінність, зберігання.

Постановка проблеми. Борошняні кондитерські вироби належать до категорії продукції, яка регулярно споживається та має попит, і характеризуються високим вмістом вуглеводів, жирів та незбалансованим хімічним складом. Неповноцінний раціон харчування є причиною багатьох фізичних розладів, погіршення загального самопочуття населення. Також цьому сприяють багато чинників, як-от: культура харчування, низька купівельна спроможність, необізнаність у питаннях здорового і повноцінного харчування.

Зважаючи на це, необхідні заходи, що спрямованні на захист людини від впливу харчового дефіциту і на збалансованість раціону завдяки корегуванню хімічного складу. Дослідження добавок рослинного походження з антиоксидантним ефектом як сировинних інгредієнтів набуває все більшої актуальності, оскільки вони не виявляють негативного побічного впливу на організм людини та збагачують вироби біологічно активними речовинами. Тому особливе значення має розробка і впровадження у виробництво продуктів профілактичного і спеціального призначення, що містять життєво необхідні мікроелементи, які здатні компенсувати дію агресивних чинників навколишнього середовища. [1; 2].

Актуальним завданням є також дослідження якості борошняних кондитерських виробів під час зберігання внаслідок використання натуральної сировини, яка має високу харчову й біологічну цінність, багата на вітаміни та мікро- і макроелементи [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективним напрямом при розробці борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності є використання борошняних композитних сумішей шротів олійних культур. Зміна компонентів сумішей, їх різне співвідношення впливають на реологічні властивості тіста і фізико-хімічні властивості печива та підвищують функціональні можливості організму [4–6].

Науковими дослідженнями доведено [7; 8], що застосування порошку з листя волоського горіха як біологічно активної добавки підвищує вміст Селену в легкозасвоюваній формі та чинить антиканцерогенну дію.

Досліджено [8–10], що шроти олійних культур мають покращені функціонально-технологічні властивості, особливо виражені сорбційні, антиоксидантні, детоксичні та комплексоутворювальні, що сприяє підвищенню якості готових виробів.

У праці Braulio J. Soto-Cerda, Duguid Scott, Helen Booker [11] встановлено позитивний ефект від застосування ядра соняшникового насіння при виготовленні борошняних кондитерських виробів.

У рецептурі борошняних кондитерських виробів найбільш лабільним компонентом є жири, які піддаються окисненню, внаслідок чого нагромаджуються перекисні сполуки, альдегіди, кетони, що погіршують якість виробів. На сьогодні простежується тенденція пошуку природних антиоксидантів та заміни ними синтетичних, які використовувалися раніше [8; 12].

Для підвищення якості та збільшення строків зберігання вченими досліджується суміш пшеничного борошна, борошна з горіхового та кунжутного шротів і макухи розторопші, про що йдеться у статті А. М. Дорохович та ін. [13].

З метою сповільнення процесів окиснення під час зберігання пісочного печива Т. М. Бриковою [14] використано добавки виноградного порошку. Доведено, що процес автоокиснення жиру інтенсивніше відбувався у зразку без добавок.

Метою статті є дослідження зміни органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості пісочного печива з додаванням композиції шротів волоського горіха і кунжуту під час зберігання.

Матеріали та методи. Запропоновано композицію шротів волоського горіха (ШВГ) і кунжуту (ШК) в кількості 70 : 30 % відповідно. Розроблену суміш шротів додавали до рецептури пісочного напівфабрикату замість борошна в кількості 20 % [15]. Для дослідження використано шроти волоського горіха і кунжуту виробництва "Амріта" (м. Київ, Україна).

За контроль обрано класичну рецептуру № 16 печива пісочного [16].

Пісочне печиво із внесенням розрахункової [15] кількості шротів випікали за визначеним режимом: τ – 10–12 хв, температура – 180–200 °С. Його якість оцінено за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками за ДСТУ 3781:2014 [17].

Для проведення сенсорної оцінки якості пісочного печива розроблено 5-бальну шкалу (табл. 1).

Таблиця 1

**5-бальна шкала сенсорної оцінки пісочного печива
зі шротом волоського горіха і кунжуту**

Показник	Оцінка якості, бал				
	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
Зовнішній вигляд	Форма правильна, кругла, краї рівні, поверхня гладка		Форма правильна, кругла, краї деформовані, поверхня із тріщинами та часточками шроту волоського горіха і кунжуту	Форма неправильна, поверхня з тріщинами та часточками шроту волоського горіха	
	без тріщин	з незначними тріщинами			
Колір	Однорідний за всією масою, натуральний, біло-жовтий з коричневим відтінком шроту волоського горіха		Неоднорідний за всією масою, натуральний, біло-жовтий з коричневим відтінком від шроту волоського горіха	Невиражений, натуральний	Невиражений, ненатуральний
Смак	Виражений, чистий		Виражений		Поява гіркуватого присмаку
	гармонійний	негармонійний			
	відповідає цьому виду виробів, із присмаком волоського горіха		із присмаком шроту волоського горіха		
Запах	Виражений, приємний		Невиражений		Невиражений
	чистий	в міру стійкий			
	відповідає цьому виду виробів		притаманний компонентам, що входять до його складу		
Консистенція	Пластична, однорідна			Неоднорідна	Неоднорідна

Вологість випечених виробів визначено методом висушування до постійної маси, титровану кислотність – титруванням за ДСТУ 5024:2008 [18], кислотне і перекисне число жиру – за ДСТУ 4570:2006 [19].

Для дослідження змін, що відбуваються під час зберігання, зразки контрольного і досліджуваного пісочного печива тримали впродовж 90 діб у герметичній полімерній плівці за відносної вологості повітря не більше ніж 75 %. Протягом зберігання через 10, 20, 30, 45, 90 діб визначено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості продукту. Максимальний строк зберігання – 30 діб, обумовлений вимогами стандарту [17].

Результати дослідження. Результати дослідження зміни органолептичних показників упродовж строку зберігання наведено в табл. 2.

При зберіганні до 45 діб органолептична оцінка пісочного печива з композицією шротів майже не змінюється. Відповідно до отриманих даних контрольні зразки печива, що зберігалися впродовж 45 діб, мали помітні сторонні присмак і запах, а через 90 діб набули незадовільних споживних властивостей. Пісочне печиво з композицією ШВГ та ШК після 45 діб мало смак і запах без змін, на відміну від контрольних зразків. Збереження смакоароматичних властивостей печива з композицією ШВГ та ШК можна пояснити більш повільними окисними процесами, завдяки наявності вітаміну Е, вміст якого у шроті волоського горіха дорівнює 8.25 мг, кунжуту – 1.5 мг на 100 г. Оскільки це анти-

оксидант, то він зумовлює гальмування процесів накопичення продуктів окиснення жирів, що позитивно позначається на смаку і запаху печива.

Таблиця 2

Зміна органолептичних властивостей зразків пісочного печива впродовж зберігання, бал

Показник	Строк зберігання, діб									
	10		20		30		45		90	
	<i>K*</i>	<i>KШ**</i>	<i>K*</i>	<i>KШ**</i>	<i>K*</i>	<i>KШ**</i>	<i>K*</i>	<i>KШ**</i>	<i>K*</i>	<i>KШ**</i>
Форма	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.0	4.9	2.8	3.0
Колір	4.7	4.9	4.8	4.9	4.8	4.9	3.8	4.8	2.8	2.9
Смак та запах	4.8	4.9	4.8	4.9	4.8	4.8	3.8	4.9	3.7	3.9
Поверхня	4.7	4.9	4.7	4.9	4.9	4.9	3.8	4.9	3.7	3.9
Вигляд у розломі	4.8	4.9	4.8	4.9	4.8	4.9	3.9	4.9	3.8	3.9

* *K* – контрольний зразок.

** *KШ* – з композицією шротів.

При зберіганні печива понад 45 діб (див. табл. 2) органолептична оцінка його значно погіршується за основними показниками: колір, смак, запах і зовнішній вигляд для обох зразків.

Отже, додавання композиції ШВГ та ШК до складу печива позитивно впливає на збереження органолептичних властивостей упродовж більш тривалого строку зберігання, ніж без неї.

Одним із найбільш ефективних способів уповільнення окисної реакції жирів є створення певних умов зберігання кондитерських виробів (температурний режим, вологість). Без пакування в умовах підвищеної вологості печиво також буде насичуватися вологою і віддавати її за зниженої вологості. Тому для пакування і зберігання печива використовували картон з полімерною плівкою.

Картонне пакування зумовлено привабливістю зовнішнього вигляду, екологічністю, надійністю, багатофункціональністю, технологічністю, і виготовлено воно із натуральної сировини рослинного походження.

Результати зміни фізико-хімічних показників пісочного печива представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Зміна фізико-хімічних показників якості зразків пісочного печива впродовж зберігання

$n = 5; P \leq 0.05$

Зразок пісочного печива	Вологість, %				Намочуваність, %				Питомий об'єм, см ³ /г				Міцність, 10 ³ Па				Лужність, град.			
	Строк зберігання, діб																			
	0	30	45	90	0	30	45	90	0	30	45	90	0	30	45	90	0	30	45	90
Контроль	5.2	4.8	4.5	3.9	160.0	154.0	150.0	136.7	1.81	1.72	1.64	1.58	182.5	188.4	194.2	197.6	1.2	1.3	1.4	1.5
З композицією ШВГ та ШК	4.8	4.6	4.1	3.7	165.0	162.0	158.0	143.1	1.75	1.69	1.64	1.60	181.5	187.4	189.2	196.1	1.4	1.5	1.6	1.7

Відповідно до отриманих результатів наявність композиції ШВГ та ШК суттєво не впливає на зміну вологості, питомого об'єму та міцності печива впродовж строку зберігання. Різниця в чисельних значеннях – в межах похибки експерименту.

Намочуваність пісочного печива з композицією ШВГ та ШК має вищі значення проти контролю, що можна пояснити наявністю більшої кількості клітковини через ШВГ і ШК. Відомо [9], що клітковина здатна до водопоглинання та водозатримування, що також підтверджено експериментальними дослідженнями властивостей ШВГ і ШК. Крім того, на відміну від крохмалю клітковина не змінює своїх властивостей упродовж зберігання (не піддається старінню як клейстеризований крохмаль). До того ж, наявність композиції ШВГ та ШК дає змогу утворювати більш пористу структуру і зумовлює поглинання більшої кількості води.

Зростання лужності впродовж зберігання можна пояснити тим, що до складу печива входить сировина, яка містить полісахариди. Більш інтенсивне збільшення лужності відбувається для зразка печива з композицією ШВГ та ШК, оскільки зазначені шрот містять полісахариди і жир, який протягом зберігання здатний до гідролізу і, як наслідок, накопичення вільних жирних кислот, що і зумовлює збільшення лужності печива.

Упродовж зберігання в кондитерських виробих зі значним вмістом жиру відбуваються зміни у ліпідному комплексі, тому необхідним є визначення найперше перекисного числа, яке впливає на органолептичні показники якості пісочного печива. Значення перекисного числа досліджуваного зразка печива протягом 45 днів зберігання дорівнює 0.75 Ммоль, що на 16.6 % менше за контроль – 0.90 Ммоль.

До важливих показників якості борошняних кондитерських виробів відносять їхню мікробіологічну стійкість, яка гарантує безпечність виробів. У пісочному печиві зі шротом кунжуту та горіха визначено загальний вміст мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів (табл. 4).

Таблиця 4

Мікробіологічні показники якості пісочного печива зі шротами ШВГ і ШК

День дослідження	МАФАНМ	БГКП, КУО в 1.0; 0.1; 0.01 г	<i>S. aureus</i> , в 1.0; 0.1; 0.01 г	Патогенні м/о, зокрема сальмонели в 25 г	Дріжджі, КУО в 1 г	Плісневі гриби, КУО в 1 г
1-й день	< 5	Не виявлено	Не виявлено	< 5	< 5	
7-й день						
15-й день						
17-й день						
20-й день						
23-й день						
25-й день						
Через 60 діб						
Через 90 діб						1.3 · 10 ²

Визначено, що при зберіганні протягом 90 днів у пісочному печиві зі шротами кількість МАФАНМ не перевищує встановлених санітарними правилами норм безпечності, а саме $5.0 \cdot 10^4$. У досліджуваному пісочному печиві не виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, зокрема роду *Salmonella*.

Висновки. Експериментально доведено можливість і доцільність використання композиції шротів волоського горіха та кунжуту для поліпшення харчових властивостей і збереженості пісочного печива. Після 45 діб такі вироби зберігали смак і запах майже без змін, що зумовлено більш повільними окисними процесами завдяки підвищеному вмісту вітаміну Е. Перекисне число досліджуваного зразка печива за цей період було на 16.6 % менше за контрольний, що також вказує на більш повільне окиснення жирів.

Мікробіологічні дослідження довели, що при зберіганні пісочного печива з композицією шротів протягом 45 діб кількість МАФАНМ не перевищує встановлених санітарними правилами норм безпечності, а бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, зокрема роду *Salmonella*, не виявлено.

У перспективі планується продовжити дослідження інгібувально-стабілізувальної дії шротів волоського горіху та кунжуту на процеси окиснення і вологообміну в розроблених виробах, що підтвердило б гіпотезу про їхній позитивний вплив на зміну якості жиру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rossi M. Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance. USA: Academic Press, 2021. P. 208.
2. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.
3. Сімакова О. О., Никифоров Р. П. Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями: монографія. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
4. Кравченко М., Поп Т. Хімічний і фракційний склад порошку з листя волоського горіха. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2014. № 2 (18). С. 124-131.
5. Кравченко М. Ф. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія; за ред. д. т. н., проф. Піддубного В. А. Київ: Вид-во Кондор. 2017. 374 с.
6. Господаренко Г. Н., Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В. Формування якості кондитерських виробів із борошна пшениць різних сортів і ліній. *Вісн. Уманського нац. ун-ту садівництва*. 2017. № 2. С. 102-110.
7. Kravchenko M., Yaroshenko N. Study of food and energy values of new gingerbread types. *EUREKA: Life Sciences*. 2017. Issue 5. P. 53-60. DOI: 10.21303/2504-5695.2017.00421.

8. Чуйко А. М., Томашевська Р. Я., Соболев Ю. В. Подовження термінів зберігання пісочного печива з використанням нетрадиційних добавок: Матеріали III Міжнародної наук. інтернет-конф. "Інновації та традиції в сучасній науковій думці". 2016. URL: <http://intkonf.org/k-tehn-n-chuyko-am-tomashevskaya-rya-sobol-yuvpodovzhennya-terminiv-zberigannya-pisochnogo-pechiva-z-vikoristannya-netraditsiynih-dobavok>.
9. Ткаченко А. С. Формування споживчих властивостей печива цукрового підвищеної харчової цінності: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.15. Львів, 2015. 344 с.
10. Анан'єва В. В., Кричковська Л. В., Белінська А. П., Петров С. О. Підвищення антиоксидантної стійкості олійної основи емульсійних продуктів харчування оздоровчого призначення. *Вісник НТУ "ХПІ"*. 2016. № 19 (1191). С. 75-80.
11. Soto-Cerda Braulio J., Scott Duguid, Booker Helen. Association mapping of seed quality traits using the Canadian flax. *Academic research paper on biological sciences*. 2014. P. 344-352.
12. Fratelli C., Muniz D. G., Santos F. G., Capriles V. D. Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response. *Journal of Functional Foods*. 2018. Vol. 42. P. 339-345.
13. Дорохович А. М., Дорохович В. В., Мазур Л. С., Писарець О. П. Комплексний індикатор якості цукру і цукрозамінників та їх використання у виробництві кондитерських виробів. *Продовольчі ресурси*. 2018. № 10. С. 88-100.
14. Брикова Т. М. Зміна показників якості пісочного печива з додаванням виноградного порошку під час зберігання. *Зб. наук. пр. Ч. 1*. Харків: ХДУХТ, 2016. С. 330-344.
15. Кравченко М., Ткаченко Л., Михайлик В. Технологія пісочного печива зі шротами олійних культур. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2016. № 2 (22). С. 138-147.
16. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Переробл. і доп. вид. Київ: ПрофКнига, 2018. 336 с.
17. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
18. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.
19. ДСТУ 4570:2006. Метод визначення пероксидного числа жирів та олій. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.

Стаття надійшла до редакції 21.05.2021.

Kravchenko M., Mykhailik V., Marusyak T. Quality of sandy cookies with meal.

Background. Flour confectionery products are characterized by low biological value because they contain a little bit of protein, phospholipids, vitamins, minerals, polyphenolic compounds, and many carbohydrates. High fat content negatively affects the duration of storage. Therefore, it is important for cookies to select such raw materials, the components of which inhibit the development of undesirable changes and at the same time improve its organoleptic properties and biological value.

Materials and methods. The composition of walnut meal (SHVG) and sesame (SHK) in the amount of 70: 30 %, respectively. The developed mixture of meal was added to the recipe of the shortbread semi-finished product instead of flour in the amount of 20 %).

The classic recipe for shortbread cookies was chosen for control.

Shortbread cookies of the studied samples were baked at a temperature of 180–200 °C for 10–12 min. The quality of shortbread cookies is assessed according to DSTU 3781: 2014.

A 5-point scale has been developed for sensory evaluation of the quality of shortbread cookies.

Humidity of baked products is determined by the method of drying to constant weight, titrated acidity – by titration according to DSTU 5024:2008, acid and peroxide value of fat – according to DSTU 4570: 2006.

Cookies samples were stored for 90 days in an airtight polymer material at a relative humidity of not more than 75 %. Organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of product quality were determined during storage in 10, 20, 30, 45, 90 days.

Results. Shortbread cookies with the composition of SHVG and SHK after 45 days retained the taste and smell unchanged in contrast to control samples.

It was found that the presence of the composition of SHVG and SHK does not significantly affect the change in humidity, specific volume and strength of cookies during storage.

The wettability of the studied samples of shortbread cookies has a higher value compared to the control, which can be explained by the presence of more fiber due to SHVG and SHK.

During storage in confectionery products with a significant fat content, changes occur in the lipid complex and according to their organoleptic properties. The index of the peroxide quantities of the tested sample of cookies during 45 days of storage is equal to 0.75 mmol, which is 16.6 % less than the control – 0.90 mmol.

It was found that when stored for 90 days in shortbread cookies with meal, the amount of MAFANM does not exceed the safety standards established by sanitary rules, namely $5.0 \cdot 10^4$.

Conclusion. The possibility and expediency of using the composition of walnut meal and sesame meal to improve the nutritional properties and safety of shortbread cookies have been experimentally proven. After 45 days, such products kept the taste and smell almost unchanged, due to slower oxidative processes due to the increased content of vitamin E. The peroxide value of the tested sample of cookies during this period was 16.6 % less than the control sample, which also indicates slower oxidation of fats.

Microbiological studies have shown that when storing shortbread cookies with a composition of meal for 45 days, the amount of MAFANM does not exceed the established safety standards, and bacteria of the *Escherichia coli* group, pathogenic microorganisms, including the genus *Salmonella* were not detected.

Keywords: shortbread cookies, composition of walnut and sesame meal, nutritional value, storage.

REFERENCES

1. Rossi, M. (2021). *Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance*. USA: Academic Press [in English].

2. Vasylechko, V. O., Lomnyc'ka, Ja. F., Skorobogatyj, Ja. P., & Buzhans'ka, M. V. (2020). *Harchova himija: analiz ta himichnyj sklad harchovyh produktiv [Food chemistry: analysis and chemical composition of food products]*. L'viv: Vydavnytvo L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
3. Simakova, O. O., & Nykyforov, R. P. (2018). *Rozrobka novitnih tehnologij vyrobiv z boroshna iz zadanymy vlastyvostjamy [Development of the newest technologies of products from flour with the set properties]*. Kryvyj Rig: DonNUET [in Ukrainian].
4. Kravchenko, M., & Pop, T. (2014). Himichnyj i frakcijnyj sklad poroshku z lystja volos'kogo goriha [Chemical and fractional composition of walnut leaf powder]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2 (18), 124-131 [in Ukrainian].
5. Kravchenko, M. F. (2017). Innovacijni tehnologii' harchovyh vyrobnyctv [Innovative technologies of food production]. Pidubny, V. A. (Ed.). Kyi'v: Vydavnytvo Kondor [in Ukrainian].
6. Gospodarenko, G. N., Ljubyh, V. V., Poljanec'ka, I. O., & Novikov, V. V. (2017). Formuvannja jakosti kondyters'kyh vyrobiv iz boroshna pshenyc' riznyh sortiv i liniy [Formation of quality of confectionery products from wheat flour of different grades and lines]. *Visnyk Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnytva – Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2, 102-110 [in Ukrainian].
7. Kravchenko, M., & Yaroshenko, N. (2017). Study of food and energy values of new gingerbread types. *EUREKA: Life Sciences*. Issue 5, 53-60. DOI: 10.21303/2504-5695.2017.00421 [in English].
8. Chujko, A. M., Tomashevs'ka, R. Ja., & Sobol', Ju. V. (2016). Podovzhennja terminiv zberigannja piscochnogo pechiva z vykorystannjam netradycijnyh dobavok [Extending the shelf life of shortbread cookies with the use of non-traditional additives]. *Innovacii' ta tradycii' v suchasnij naukovej dumci" – Innovations and traditions in modern scientific thought"*: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference ". Retrieved from <http://intkonf.org/k-tehn-n-chuyko-am-tomashevskara-rya-sobol-yuvpodovzhennya-terminiv-zberigannya-piscochnogo-pechiva-z-vikoristannjam-netraditsijnyh-dobavok> [in Ukrainian].
9. Tkachenko, A. S. (2015). Formuvannja spozhyvchyh vlastyvostej pechiva cukrovogo pidvyshhenoi' harchovoi' cinnosti [Formation of consumer properties of sugar cookies of high nutritional value]. *Candidate's thesis*. L'viv [in Ukrainian].
10. Anan'jeva, V. V., Krychkovs'ka, L. V., Bjelins'ka, A. P., & Petrov, S. O. (2016). Pidvyshennja antyoksydantnoi' stijkosti olijnoi' osnovy emul'sijnyh produktiv harchuvannja ozdorovchogo pryznachennja [Increasing the antioxidant stability of the oil base of emulsion foods for health purposes]. *Visnyk NTU "HPI" – Bulletin of NTU "KhPI"*, 19 (1191), 75-80 [in Ukrainian].
11. Soto-Cerda, Braulio J., Scott, Duguid, & Booker, Helen. (2014). Association mapping of seed quality traits using the Canadian flax. *Academic research paper on biological sciences*, 344-352 [in English].
12. Fratelli, C., Muniz, D. G., Santos, F. G., & Capriles, V. D. (2018). Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response. *Journal of Functional Foods*. Vol. 42, 339-345 [in English].
13. Dorohovych, A. M., Dorohovych, V. V., Mazur, L. S., & Pysarec', O. P. (2018). Kompleksnyj indykator jakosti cukru i cukrozaminykiv ta i'h vykorystannja u vyrobnyctvi kondyters'kyh vyrobiv [Comprehensive indicator of the sugar and sugar substitutes quality and their use in the production of confectionery]. *Prodovol'chi resursy – Food resources*, 10, 88-100 [in Ukrainian].

14. Brykova, T. M. (2016). *Zmina pokaznykiv jakosti piscohnogo pechyva z dodavannjam vynogradnogo poroshku pid chas zberigannja [Changing the quality of shortbread cookies with the addition of grape powder during storage]*. Zbirnyk naukovykh prac'. Chastyna 1 – Collection of scientific works. Part 1. Harkiv: HDUHT [in Ukrainian].
15. Kravchenko, M., Tkachenko, L., & Myhajlyk, V. (2016). *Tehnologija piscohnogo pechyva zi shrotamy olijnyh kul'tur [Shortbread cookies technology with oilseed meal]*. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 2 (22), 138-147 [in Ukrainian].
16. Pavlov, O. V. (2018). *Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and short bakery products]*. (Ed., rev.). Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].
17. *Pechyvo. Zagal'ni tehnicni umovy [Cookies. General technical conditions]*. (2015). *DSTU 3781:2014*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
18. *Vyroby kondyters'ki. Metody vyznachannja kyslotnosti ta luzhnosti [Confectionery. Methods for determining acidity and alkalinity]*. (2008). *DSTU 5024:2008*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
19. *Metod vyznachennja peroksydnogo chysla zhyriv ta olij [Method for determination of peroxide number of fats and oils]*. (2006). *DSTU 4570:2006*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].