

ISSN 2522-1221 (Print)
ISSN 2522-123X (Online)

ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

ВИПУСК 27

ЛЬВІВ
ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОГО
ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
2021

Вісник Львівського торговельно-економічного університету / [ред. кол.: Пелик Л.В., Мережко Н.В., Донцова І. В. та ін.]. – Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2021. – Вип. 27. – 72 с. – (Технічні науки).

Збірник наукових праць

Випуск 27

Вісник Львівської комерційної академії. Серія товаровознавча перейменовано у Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки.

Згідно наказу МОН України № 409 (Додаток 1) від 17.03.2020 Вісник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії “Б”.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого ЗМІ від 16.06.2016 р. Серія КВ № 22162-12062 ПР. Друкується за ухвалою Вченої ради Львівського торговельно-економічного університету. Протокол засідання Ради № 1 від 31 серпня 2021 року.

Редакційна колегія:

Пелик Леся Василівна, д.т.н., проф. (головний редактор);
Мережко Ніна Василівна, д.т.н., проф. (заступник головного редактора);
Донцова Інна Вікторівна, к.т.н., доц. (відповідальний секретар);
Арсеньєва Лариса Юріївна, д.т.н., проф.;
Артюх Тетяна Миколаївна, д.т.н., проф.;
Беднарчук Микола Степанович, к.т.н., проф.;
Гаврилишин Володимир Володимирович, к.т.н., доц.;
Доманцевич Ніна Іванівна, д.т.н., проф.;
Доценко Віктор Федорович, д.т.н., проф.;
Дубініна Антоніна Анатоліївна, д.т.н., проф.;
Ємченко Ірина Володимирівна, д.т.н., проф.;
Ковбаса Володимир Миколайович, д.т.н., проф.;
Лозова Тетяна Михайлівна, д.т.н., проф.;
Омельченко Наталя Володимирівна, к.т.н., проф.;
Ошипок Ігор Миколайович, д.т.н., проф.;
Павлова Марія, Dr hab. inż., проф. (Республіка Польща);
Сидоренко Олена Володимирівна, д.т.н., проф.;
Сицко Валентина Єфимівна, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь);
Стойкова Теменуга, Ph.D., доц. (Болгарія);
Супрун Наталя Петрівна, д.т.н., проф.;
Тіхосова Ганна Анатоліївна, д.т.н., проф.;
Чурсіна Людмила Андріївна, д.т.н., проф.

Відповідальний за випуск – д.е.н., проф. Семак Б. Б.

Видання індексується у наукометричних базах:

Ulrich's Periodicals, Index Copernicus, Google Scholar, World Cat

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

DOI: 10.36477/2522-1221

DOI: 10.36477/2522-1221-2021-27

Електронна версія : <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>



ЗМІСТ

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАУКОВОГО ТА ПРАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Доманцевич Н. І., Яцишин Б. П.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК З ІНГІБІТОРАМИ КОРОЗІЇ
ДЛЯ ТИМЧАСОВОГО ЗАХИСТУ МЕТАЛОВИРОБІВ.....7

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА СУЧАСНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ТОВАРОЗНАВСТВА

Соколова Є. Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ
ЗАМОРОЖЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СМУЗІ.....15

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Дурач В. М., Малиневський В. В., Ткачук П. В., Ніколайчук Л. Г.

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВІЙСЬКОВОЇ ФОРМИ
ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЇЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ
В АСПЕКТІ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ВОЇНІВ.....22

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗРОБКИ ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Досенко С. Д.

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ.
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....27

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Колесніченко С. Л., Салавеліс А. Д., Павловський С. М., Поплавська С. О.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ
БОРОШНЯНОГО ДЕСЕРТУ З КЕРОБОМ.....33

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Бужанська М. В.

ПРОБЛЕМИ СФЕРИ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ
В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ КОРОНАВІРУСУ.....40

Лозова Т. М.

ПОЛІПШЕННЯ ЗБЕРІГАННЯ МОЛОЧНОГО ЖИРУ
ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО АВТООКИСНЕННЯ.....47

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРТИЗИ,
РЕГУЛЮВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ**

Омельченко Н. В., Браїлко А. С., Кралюк М. О.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ САМОРЯТІВНИКІВ.....53

Ощипок І. М.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОПИСУ ХОДУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ ДІЛЯНОК
У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ..... 63

CONTENTS

TOPICAL ISSUES OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL MATERIALS SCIENCE

Domantsevykh N. I., Yatsyshyn B. P.

APPLICATION OF POLYMER FILMS WITH CORROSION INHIBITORS
FOR TEMPORARY PROTECTION OF METALWARE.....7

THEORY AND PRACTICE OF MODERN MATERIALS SCIENCE AND COMMODITY SCIENCE

Sokolova Ye. B.

INVESTIGATION OF QUALITY OF FROZEN
SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR SMOOTHIES.....15

CHALLENGES AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF LIGHT INDUSTRY

Durach V. M., Malynevskiy V. V., Tkachuk P. V., Nikolaichuk L. G.

BASIC REQUIREMENTS FOR MILITARY UNIFORM
AND WAYS TO IMPROVE ITS PROPERTIES IN THE ASPECT
OF IMPROVING THE PROTECTION OF SERVICEMEN..... 22

PERSPECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF HARDWARE AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Dosenko S. D.

TECHNICAL PROTECTION OF INFORMATION.
THE MAIN PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM..... 27

MODERN DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FOOD TECHNOLOGY

Kolesnichenko S. L., Salavelis A. D., Pavlovsky S. N., Poplavska S. A.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PREPARATION
OF FLOUR DESSERT WITH CAROB..... 33

CHALLENGES AND PROSPECTS OF THE SYSTEM OF FOOD QUALITY CONTROL

Buzganska M. V.

PROBLEMS OF FOOD SECURITY OF UKRAINE
IN THE CONDITIONS OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC..... 40

Lozova T. M.

IMPROVING THE STORAGE OF MILK FAT
BY INCREASING ITS RESISTANCE TO AUTOOXIDATION..... 47

**MODERN CHALLENGES OF EXPERT EXAMINATION, REGULATION
AND SECURITY OF ECONOMIC SYSTEMS**

Omelchenko N. V., Brailko A. S., Kraliuk M. O.

METHODOLOGICAL APPROACHES

TO IDENTIFICATION OF SELF-RESCUER..... 53

Oshchypok I. M.

FORMALIZATION OF THE DESCRIPTION OF THE COURSE OF ROBOTIC SITES

FUNCTIONING IN PRODUCTION PROCESSES OF RESTAURANT BUSINESS..... 63

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАУКОВОГО ТА ПРАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

УДК 620.193.2

Доманцевич Н. І.,

nina.domantzevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6157-7079,

Researcher ID F-3069-2019,

*д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

Яцишин Б. П.,

bogdan.yatsyshyn7@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6762-2646,

д.т.н., проф., професор кафедри електронних приладів,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК З ІНГІБІТОРАМИ КОРОЗІЇ ДЛЯ ТИМЧАСОВОГО ЗАХИСТУ МЕТАЛОВИРОБІВ

Анотація. Процес корозії спричиняє не тільки великі витрати через необхідність переробки або заміни виробів, а може значно похитнути ринкову позицію виробників. Компанії щороку недораховують зі свого бізнесу мільярди доларів – виключно через корозію. Використання модифікованих полімерних плівок з інгібіторами атмосферної корозії дає змогу змінити перебіг корозійного процесу протягом періоду експлуатації в сторону сповільнення. У статті розглянуто теоретичні та практичні аспекти застосування протикорозійних матеріалів. Розглянуто класифікацію полімерних плівок, що застосовують одночасно як пакувальний матеріал та для протикорозійного захисту. Наведено вихідні експлуатаційні характеристики таких модифікованих полімерних матеріалів та можливі напрями їх зміни відповідно до потреб споживачів. Показано особливості застосування інгібіторів корозії в процесі розробки та використання в комплексі полімерних матеріалів захисту. Визначено взаємодію інгібіторів з полімерною матрицею-основою та іншими складовими компонентами, передусім пластифікаторами, з метою отримання протикорозійного матеріалу для захисту під час транспортування та зберігання. Встановлено вплив складових компонентів полімерних композицій на тривалість експлуатації та можливість їх довготривалого використання. Встановлено, що мінімальну кількість інгібітора, що вводять у полімер, слід вибирати розрахунково-експериментальним шляхом, враховуючи умови утворення мінімальної допустимої концентрації летких парів у замкненому об'ємі з металовиробами і пролонгованість дії та міграції компонент із полімерної матриці. Максимальну кількість інгібітора корозії, який вводять у полімер, вибирають експериментальним шляхом, з огляду на умови отримання плівки та інтенсивність процесу переходу інгібітора в газоподібний стан.

Ключові слова: полімерні плівки, протикорозійний захист, інгібітори атмосферної корозії, пластифікатори, міжопераційний захист від корозії.

Domantsevych N. I.,

nina.domantzevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6157-7079,

Researcher ID F-3069-2019,

*Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Commodity Research,
Customs Business and Quality Management,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

Yatsyshyn B. P.,

bogdan.yatsyshyn7@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6762-2646,

*Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Electronic Devices
Lviv Polytechnic National University, Lviv*

APPLICATION OF POLYMER FILMS WITH CORROSION INHIBITORS FOR TEMPORARY PROTECTION OF METALWARE

Abstract. *The corrosion process not only causes high expenses due to the need to recycle or replace products, but can significantly shake the market position of manufacturers. Companies every year underreceipt billions of dollars from their business – solely due to corrosion. The use of modified polymer films with atmospheric corrosion inhibitors makes it possible to change the course of the corrosion process during the period of operation in the direction of deceleration. The theoretical and practical aspects of anticorrosive materials application are considered in the article. The classification of polymer films used both as packaging material and for corrosion protection is considered. The initial operational characteristics of such modified polymeric materials and possible directions of their change according to the customers needs are given. Features of application of corrosion inhibitors at development and use in a mix of protection polymeric materials are shown. The interaction of inhibitors with the polymer matrix-base and other components, primarily plasticizers, in order to obtain anti-corrosion material for protection during transportation and storage is determined. The influence of the constituent components of polymer compositions on the service life and the possibility of their long-term use is revealed. It is determined that the minimum amount of inhibitor introduced into the polymer should be selected by calculation and experiment, taking into account the conditions of formation of the minimum allowable concentration of volatile vapors in a closed volume with metalware and the prolongation of action and migration of components from the polymer matrix. The maximum amount of corrosion inhibitor that is introduced into the polymer is chosen experimentally, taking into account the conditions of the film creation and the intensity of the process of the inhibitor transition to the gaseous state.*

Key words: polymer films, corrosion protection, atmospheric corrosion inhibitors, plasticizers, interoperational corrosion protection.

JEL Classification: L60; L69.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-01

Постановка проблеми. Щорічно витрати на корозію у всьому світі становлять 2,2 трлн дол. США, що становить понад 3% світового ВВП. Відповідно, втрати від розвитку корозійного процесу для країн Європи оцінюють у понад 200 млрд євро. Відома американська асоціація корозіоністів NACE (National Association of Corrosion Engineers) в аналітичному огляді про міжнародні заходи запобігання, застосування та економічні аспекти корозійних технологій показала, наскільки масштабною та дорогою у вирішенні є проблема корозії. На думку фахівців NACE, надзвичайно важливо, щоб усі організації, дотичні до вирішення проблеми захисту від корозії, розробляли комплексні нормативні документи щодо системи управління корозією. За наявності такої системи втрати від промислової корозії можна зменшити на 15–35%, що становить значну суму щодо світового ВВП [1–2].

Загалом процес корозії спричиняє не тільки великі витрати через необхідність переробки або заміни виробів, а може значно похитнути ринкову позицію виробників. Компанії щороку недораховують зі свого бізнесу мільярди доларів – виключно через корозію.

Проблема антикорозійного захисту об'єднала фахівців різних галузей. Важливим наприя-

мом роботи є гармонізація стандартів та практики у всьому світі, а також обмін інформацією та обмін технологіями щодо зменшення корозії та її впливу на захист навколишнього середовища та збереження ресурсів.

Слід зазначити, що з метою уникнення втрат захист металевих виробів здійснюють на усіх етапах життєвого циклу із застосуванням низки сучасних матеріалів. При цьому тимчасовий захист металевих виробів займає особливе місце, оскільки покликаний захистити вироби до моменту початку їх експлуатації і може бути різної тривалості. Тимчасовий захист металевих виробів може здійснюватися як міжопераційний процес, під час транспортування виробів та їх зберігання.

Протягом останніх років для захисту металевих виробів від корозії широко використовують полімерні плівки з модифікуючими добавками, які виступають одночасно бар'єрним та захисним матеріалом. Використання інгібіторів атмосферної корозії у складі полімерного матеріалу дозволяє створити універсальний та вискоєфективний спосіб захисту від корозійних пошкоджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню питань формування полімерних композицій, розробленню технології отримання модифікованої полімерної плівки, розгляду меха-

нізму захисту металевих виробів полімерними матеріалами із вмістом модифікуючих компонентів присвячені роботи низки науковців, а саме: Я.М. Золотовіцького, Л.С. Пінчука, В.А. Гольдаде, А.В. Макаревича, В.Н. Кестельмана, А.С. Невєрова, R.T. Kean, В.А. Miksic та інших [3–8].

Всі сучасні найефективніші способи протикорозійного тимчасового захисту та консервації металевих поверхонь ґрунтуються загалом на двох напрямках: ізоляції металевої поверхні від агресивного середовища та заповненні приповерхневого шару хімічно активними парами інгібіторів корозії або пасиваторів поверхні.

Умови застосування конкретного антикорозійного покриття чи способу захисту визначаються здебільшого з урахуванням типу (марки) матеріалу, який необхідно захистити, кількістю та розмірами об'єктів захисту, станом поверхні, конструкцією металовиробу, який захищають, метеорологічними умовами під час упакування чи нанесення покриття, часом захисту, типом матеріалу захисту, сумісністю матеріалів.

Так, у роботах [3–5] висвітлено проблеми розроблення полімерних композицій, показано можливості використання полімерних матеріалів із метою тимчасового захисту металевих виробів шляхом їх ізоляції від впливу корозійних агентів. Авторами показано, що використання полімерних плівкових матеріалів дає змогу поєднати бар'єрні характеристики та протикорозійні властивості. Важливо, що розроблені окремі види протикорозійних плівок залежно від потреби захисту металевих виробів, включаючи багат шарові, усадкові та розтягуючі плівки з регульованою адгезією, демпферними шарами повітря, а також газонаповненими (спіненими) і наповненими рідиною прошарками.

Гальмування розвитку процесу корозії металевих виробів залежить від ефективності дії інгібіторів. У роботах авторів [9–17] подано основні класи інгібіторів корозії, які застосовують для захисту металевих виробів, їх характеристики та переважне застосування.

Розширення асортименту інгібіторів корозії відбувається за рахунок новітніх розробок, передусім екологічного спрямування. Так, автори О.Е. Чигиринець та В.І. Воробйова [18–19] запропонували легкі інгібітори атмосферної корозії на основі органічних речовин рослинного походження. Автори вважають, що, оскільки природна сировина, як правило, містить велику кількість біологічно активних речовин, процес виділення їх здебільшого вигідніший, ніж хімічний синтез інших матеріалів.

Актуальним, проте найбільш важким із позиції досягнення позитивних результатів є пошук комплексного системного підходу до проблеми захисту металевих великогабаритних виробів, виготовлених із різних металів та сплавів.

Застосування полімерних матеріалів із модифікуючими компонентами дає змогу поєднати бар'єрні та інгібуючі механізми захисту металевих виробів та створювати «розумні» антикорозійні полімерні системи.

Проведений аналіз наукових досліджень із застосування протикорозійних полімерних матеріалів свідчить про важливість наукових робіт, які стосуються питань формування полімерних матеріалів, впливу складових елементів на властивості та їх зміну під час експлуатації.

Постановка завдання. Мета дослідження полягає в аналізі сучасного асортименту протикорозійних полімерних матеріалів та вивченні впливу складу композиції на властивості полімерних плівок із модифікуючими додатками.

Виклад основного матеріалу дослідження. Провідні виробники захисних пакувальних матеріалів пропонують нові розробки, які покращують захист металевих виробів та зменшують матеріальні витрати на процес пакувального виробництва [20–23].

Прикладом є протикорозійні плівки, розроблені корпорацією Cortec, які подано у табл. 1 [20].

Новинкою є запровадження нанотехнологій у процес захисту металовиробів у полімерній плівці Корпорації Cortec типу EcoStretch на базі введення нанододатків Nano VpCl, що сприяє забезпеченню захисту металевих виробів із різних металів (включаючи алюміній, оцинковану сталь, нержавіючу сталь, мідь, латунь, чавун) (рис. 1) [21].



Рис. 1. Протикорозійна плівка типу EcoStretch

Протикорозійні плівки виробництва корпорації Cortec [20]

№ з/п	Назва плівки	Характеристика	Призначення
1	Cortec Milcorr VpCI Посилена антикорозійна термозбіжна плівка з леткими інгібіторами корозії (ЛПК)	Містить ЛПК, які захищають чорні і кольорові метали. Продукти ЛПК випаровуються і разом із вологою конденсуються на всіх металевих поверхнях у межах закритого простору упаковки.	Консервація військового обладнання, промислового обладнання, експортна упаковка для великогабаритного дорого-вартісного обладнання
2	Cortec VpCI-126 Плівка поліетиленова антикорозійна з ЛПК	Захищає від корозії виробу з чорних і кольорових металів при зберіганні і транспортуванні на термін до 5 років. Не містить амінів, фосфатів і хроматів	Антикорозійна плівка Cortec VpCI-126 допущена Federal Drug Administration (США) для використання в упаковці харчових контейнерів і харчового обладнання
3	VpCI-126 HP UV Shrink Film Посилена термозбіжна плівка з ЛПК і захистом від ультрафіолету	Поєднує високоміцні полімери, стабілізатори ультрафіолетового випромінювання і ЛПК. На відміну від інших антикорозійних плівок, в які ультрафіолет відбивається за рахунок білого пігменту, VpCI-126 HP UV Shrink Film містить у складі унікальні інгібітори, які захищають полімери від УФ-випромінювання та перешкоджає руйнуванню плівки.	Ця сучасна композиція матеріалів забезпечує захист від корозії деталей, обладнання і транспортних засобів із чорних і кольорових металів до трьох років, навіть в умовах агресивного середовища.
4	Cortec VpCI-126 shrink	Плівка поліетиленова антикорозійна термоусадкова з ЛПК. Захищає від корозії виробу з чорних і кольорових металів при зберіганні і транспортуванні на термін до 5 років. Не містить амінів, фосфатів і хроматів.	Антикорозійна плівка Cortec VpCI-126 допущена Federal Drug Administration (США) для використання в упаковці харчових контейнерів і харчового обладнання
5	Cortec VpCI-126 bags Пакети з антикорозійної плівки з ЛПК	Захищають від корозії виробу з чорних і кольорових металів при зберіганні і транспортуванні на термін до 5 років. Не містять амінів, фосфатів і хроматів.	Антикорозійна плівка Cortec VpCI-126, з якої виробляються пакети, допущена Federal Drug Administration (США) для використання в упаковці харчових контейнерів і харчового обладнання на заміну антикорозійним поліетиленовим плівкам.
6	METALBOLD Багатошарова полімерна термоусадкова плівка підвищеної міцності, стійка до УФ-випромінювання	Metalbold проводиться методом спі-векструзії кількох видів полімерів, що володіють винятковими технічними характеристиками. Плівка має високу міцність на розривання, стійка до проколів, а також відрізняється високим ступенем усадки під час нагрівання. Характерний сріблястий колір забезпечує стійкість до дії ультрафіолетових променів, дозволяючи плівці зберігати свої властивості протягом тривалого часу.	Матеріал використовують для упаковки обладнання під час транспортування на великі відстані, в т.ч. морським транспортом, зберігання на відкритих площадках, за прямої дії опадів
	Cor-Pak VpCI Stretch Film високоякісна стрейч-плівка з ЛПК	Антикорозійна стрейч-плівка з добрими міцнісними характеристиками	Розроблена для захисту від корозії чорних та кольорових металів

Інший відомий виробник протикорозійних матеріалів – корпорація Zerust – поряд із низкою пакувальних матеріалів виготовляє протикорозійні пакувальні плівки з леткими інгібіторами VCI, які конденсуються на металевих поверхнях.

Перебіг процесу захисту реалізується різними шляхами, а саме: за рахунок пасивації потоку електронів між анодом і катодом на поверхні металу, формування фізичного гідрофобного шару, який перешкоджає прямому

попаданню води і вологи на металеву поверхню та утворенню електроліту, регулювання величини рН електроліту. Для отриманих матеріалів визначальною характеристикою має бути простота використання пакувань, відсутність додаткової обробки, адаптованість до розмірів металевих виробів, що сприяє економії місця зберігання та зменшує час підготовки до використання, а також уможливує повторну переробку використаних матеріалів [23–25].

Протикорозійні плівки корпорації Zerust використовують для захисту металевих виробів із чорних та кольорових металів та їх сплавів. Антикорозійні полімерні плівки застосовують під час транспортування та зберігання металевих виробів у різних галузях промисловості, а саме: автомобілебудування, приладобудування, електроніка, ювелірна промисловість тощо.

Полімерні плівки корпорації Zerust, які забезпечують захист, випускаються в різних модифікаціях, що визначає подальше застосування. Вирізняють чотири марки протикорозійної плівки, залежно від металів та сплавів захисту: марка Ц – синя (захист кольорових металів); марка Ч – жовта (захист чорних металів); марка С – захист магнію, срібла, марганцю, а також їх сплавів; марка ММ – захист комбінації металів та сплавів, а також олова, нікелю, цинку, алюмінію.

Як було зазначено вище, полімерні плівкові матеріали з протикорозійними додатками використовують із метою запобігання розвитку корозійного процесу на поверхні металевих виробів. До цих матеріалів висувають низку вимог, які стосуються забезпечення процесу зберігання виробів із металів та гарних фізико-механічних характеристик матеріалів.

Під час проведення механізації та автоматизації процесів пакування полімерними плівко-

вими матеріалами необхідно враховувати методи їх виготовлення, здатність до зварювання або склеювання за доволі низьких температур, оптимальний коефіцієнт тертя того чи іншого конструкційного матеріалу. Безумовно, важливим є вирішення проблеми, що стосується збору та утилізації використаних полімерних пакувальних матеріалів.

У процесі проведення досліджень нами було вибрано як полімерну основу поліетилен низької густини (ПЕНГ). У плівку під час виготовлення вводили інгібітори атмосферної корозії 0,5–1,0 ваг. % (ДЦГАБ – дициклогексиламін бензоат, ЦГАБ – циклогексиламінбензоат) та пластифікатори дибутилфталат (ДБФ) та диоктилфталат (ДОФ).

Вибір інгібіторів корозії зумовлений високою ефективністю їх дії під час захисту металевої поверхні, широким температурним інтервалом застосування, сумісністю з компонентами та матрицею, величиною тиску насиченої пари та низькими токсичними властивостями. Пластифікатори вводили до складу полімерної матриці з метою полегшення переробки і сприяння суміщенню інгібіторів з основою [26].

Встановлено, що введення інгібіторів корозії в полімерну матрицю підвищує термічну стабільність матеріалу, що виявляється в підвищенні температури плавлення, – спостерігається зміщення ендотермічного піку в бік вищих температур (табл. 2)

Для полімерної плівки термічний розклад настає в області 498–500 К, тоді як наявність інгібіторів (0,5–1,0 ваг. %) зміщує його на 5–10 К у бік вищих температур. Підвищення вмісту інгібіторів корозії спричиняє позитивний ефект на стійкість покриттів до термоокиснювальної деструкції.

Таблиця 2

Вплив інгібіторів на термічну стійкість модифікованих поліетиленових плівок

Склад плівки	Температура плавлення $T_{пл.}, K$	Температура максимального окиснення T, K	Втрати маси в мг (%) за температури	
			523 К	543 К
			мг	мг
ПЕНГ	378	498	2,5	3,0
ПЕНГ + 1% ЦГАБ	386	503	1,0	1,7
ПЕНГ + 1% ЦГАБ (6 років старіння)	388	503	1,0	1,7
ПЕНГ + 1% ДЦГАБ	385	503	0,9	1,6
ПЕНГ + 1% ДЦГАБ (6 років старіння)	388	503	0,9	1,6
ПЕНГ + 1% ДЦГАБ + 0,5 ДБФ (6 років старіння)	385	504	0,8	1,5

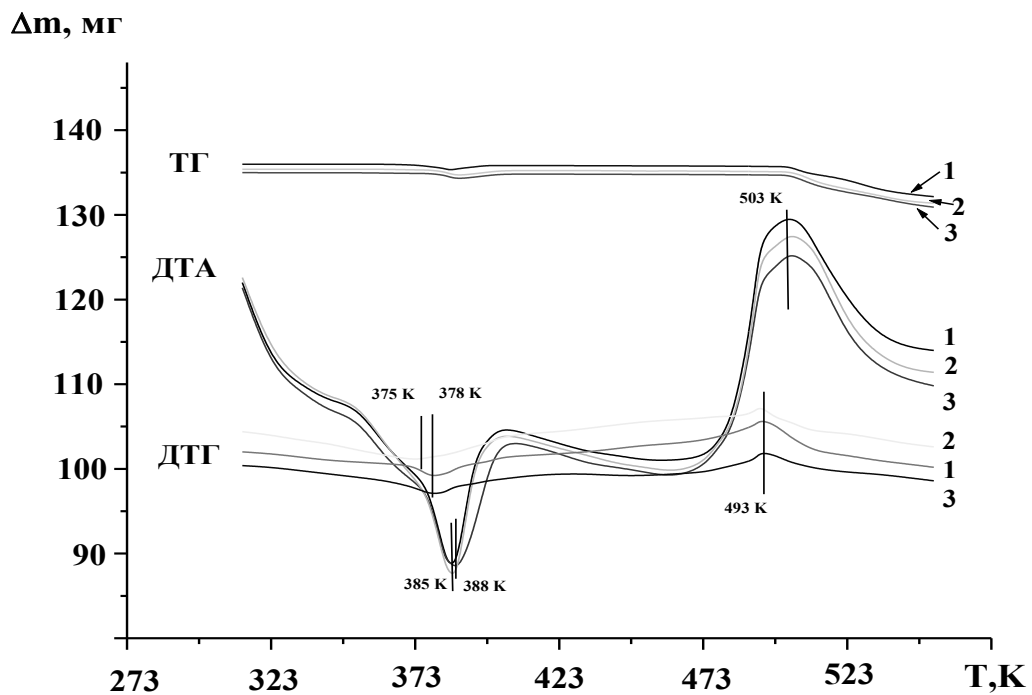


Рис. 2. Термограми модифікованих поліетиленових плівок, які піддали старінню в складських умовах
 1 – ПЕВТ + 1 ваг. % ДЦГАБ (вихідний зразок); 2 – ПЕВТ + 1 ваг. % ДЦГАБ (6 років старіння); 3 – ПЕВТ + 1 ваг. % ДЦГАБ + 0,5 ваг. % ДБФ (6 років старіння)

Термоцикловання полімерної матриці спричиняє підвищення ступеня кристалічності, зменшення кількості бічних груп та зростання температури плавлення. Однак введення до полімерної матриці незначних додатків інгібіторів приводить до збільшення кількості бічних груп і одночасного збільшення кристалізаційних явищ. Такий процес зумовлює виникнення в полімерній матриці дрібнокристалічних утворень у разі збільшення їх загальної частки. Це виявляється в підвищенні температури плавлення в разі зменшення інтервалу плавлення, оскільки розкид кристалітів за розмірами значно менший. Одночасне додавання інгібітора на основі амінів та пластифікатора (ДОФ, ДБФ) приводить до зміни нахилу ендотермічного піку та розширення температурного інтервалу плавлення (рис. 2).

Таким чином, модифікація поліетиленових плівок леткими інгібіторами атмосферної корозії на основі амінів (ЦГАБ, ДЦГАБ) неодмінно приводить до змін у властивостях матеріалу основи, а саме: збільшення кристалізації зразків, появи дрібнозернистих утворень і внаслідок цього підвищення температури плавлення.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Проведений аналіз літературних джерел та результати власних досліджень показують, що широке застосування

протикорозійних полімерних плівок зумовлене поєднанням бар'єрних та протикорозійних властивостей. Протикорозійна активність полімерних плівок залежить від хімічного складу, структури та дифузійних характеристик полімерної плівки. Використовуючи як модифікуючі добавки леткі інгібітори атмосферної корозії з достатньо високими температурами плавлення і розкладу та можливістю сумісно перероблятися в композиції з поліетиленом низької густини, необхідно враховувати термодинамічні показники з випаровування складника. Мінімальну кількість інгібітора, що вводять у полімер, слід вибирати розрахунково-експериментальним шляхом, враховуючи умови утворення мінімальної допустимої концентрації летких парів у замкненому об'ємі з металовиробами і пролонгованість дії та міграції компонент із полімерної матриці. Максимальну кількість інгібітора корозії, який вводять у полімер, вибирають експериментальним шляхом, з огляду на умови отримання плівки та інтенсивність процесу переходу інгібітора в газоподібний стан. Подальші дослідження варто спрямувати на вивчення впливу складників полімерної композиції на структуру та властивості полімерної плівки, а також вплив факторів експлуатації на їх зміну.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Raising Awareness about corrosion and corrosion protection around the world. URL: <https://corrosion.org/Corrosion+Resources/Publications.html>.

2. The cost of corrosion. URL: <https://www.zerust.com/blog/2019/10/02/the-cost-of-corrosion/>.

3. Консервационные материалы на основе ингибированного полиэтилена / Я.М. Золотовицкий, В.А. Гольдаде, А.С. Неверов, В.С. Усс. *Защита металлов*. 1980. Т. 16, № 5. С. 630–634.

4. Пинчук Л.С., Гольдаде В.А., Макаревич А.В. Ингибированные пластики : монография. Гомель : ИММС НАНБ, 2004. 491 с.

5. Plastics for corrosion inhibitions / V.A. Goldade, L.S. Pinchuk, A.V. Makarevich, V.N. Kestelman. Berlin : Springer-Verlag, 2005. 384 p.

6. Введение в систематику умных материалов / Л.С. Пинчук, В.А. Гольдаде, С.В. Шилько, А.С. Неверов. Минск : Беларуск. навука, 2013. 399 с.

7. Макаревич А.В. Физико-химические и технологические принципы создания активных пленочных и волокнистых материалов на основе термопластов : автореф. дис. ...докт. хим. наук. Минск, 2000.

8. Belarus Patent 1943, С 08 J 5/18. Method of production of polymer film / L.S. Pinchuk, A.V. Makarevich, I.V. Tsarenko. Publ. 30.12.1997.

9. Kestelman V.N., Pinchuk L.S., Goldade V.A. Electrets in Engineering: Fundamentals and Applications. Boston-Dordrecht-London, Kluwer Academic, 2000. 273 p.

10. Печерский Г.Г., Приходько И.В., Неверов А.С. Создание и исследование полимерных антикоррозионных композиционных материалов. *ПОЛИКОМТРИБ-2011* : тезисы докладов международной научно-технической конференции. Гомель : ИММС НАНБ, 2011. С. 177–178. URL: <https://mpri.org.by/assets/files/matconf/polycomtrib2011-thezis-.pdf>.

11. Ингибиторы коррозии и защитные материалы на нефтяной основе / Ю.Н. Шехтер, С.А. Муравьева, Н.В. Кардаш, И.Ю. Ребров. *Защита металлов*. 1995. Т. 31, № 2. С. 191–200.

12. Rozenfeld I.L. Corrosion Inhibitors. New York, NY : McGrawHill, 1981. 327 p.

13. Розенфельд И.Л., Персианцева В.П. Ингибиторы атмосферной коррозии. Москва : Наука, 1985. 327 с.

14. Доманцевич Н.І. Інгібіторний захист промислової продукції : монографія. Львів : Вид-во ЛКА, 2003. 160 с.

15. Кузнецов Ю.И., Андреев Н.Н., Маршаков А.И. Физико-химические аспекты ингибирования коррозии металлов. *Журнал физической химии*. 2020. Т. 94, № 3. С. 381–392.

16. Данякин Н.В., Сигида А.А. Современные летучие ингибиторы атмосферной коррозии (обзор). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-letuchie-ingibitory-atmosfernoy-korrozii-obzor>.

17. Коляда В.Г., Тарасюк Е.В. Методы исследования защитной способности упаковочных материалов, содержащих летучие ингибиторы коррозии. URL: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/viewFile/1014/983>.

18. Чигиринець О.Е., Воробйова В.І. Протикорозійні властивості екстракту шроту ріпаку як леткого інгібітора атмосферної корозії сталі. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2013. Т. 49, № 3. С. 39–45. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PHKhMM_2013_49_3_8.

19. Інгібітор атмосферної корозії / Чигиринець О.Е., Воробйова В.І., Гальченко Г.Ю.: пат. 67190. Україна: МПК7 С 23F 11/00. // № u 201107645; заявл. 17.06.2011; опубл. 10.02.2012, бюл. № 3.

20. VCI Film for Anti-Corrosion Packaging. URL: <https://www.cortecvci.com/cortec-vci-films/>.

21. Cortec launches compostable corrosion inhibiting stretch film. URL: <https://packagingsouthasia.com/type-of-packaging/cortec-vpci/>.

22. Perfect for Electronics: Cortec® Bags Offer Dual Corrosion and Static Protection! URL: <https://www.cortecvci.com/perfect-for-electronics-cortec-bags-offer-dual-corrosion-and-static-protection/>.

23. VCI Packaging Films. URL: <https://www.zerust.com/products/vci-packaging-films/>.

24. 7 Benefits of VCI Packaging Materials. URL: <http://www.centuryflexpkg.com/Blog/TabId/94/ArtMID/435/ArticleID/34/7-Benefits-of-VCI-Packaging-Materials.aspx>.

25. Improved Packaging Film with Vapor Phase Inhibitors, High Recycle Content / Robert T. Kean, Boris A. Miksic. FNACE on 5/4/2020. URL: <https://www.materialsperformance.com/articles/material-selection-design/2017/05/improved-packaging-film-with-vapor-phase-inhibitors-high-recycle-content>.

26. Доманцевич Н.І., Яцишин Б.П. Паропроникність тонкоплівкових композитних матеріалів на основі поліетилену. *Фізика і хімія твердого тіла*. 2019. Т. 20, № 3. С. 291–299.

REFERENCES:

1. Raising Awareness about corrosion and corrosion protection around the world, available at: <https://corrosion.org/Corrosion+Resources/Publications.html>.

2. The cost of corrosion, available at: <https://www.zerust.com/blog/2019/10/02/the-cost-of-corrosion/>.

3. Zolotovyt'skyj, Ya.M., Hol'dade, V.A., Neverov, A.S., and Uss, V.S. (1980), Konservatsyonnye materyaly na osnove ynhybyrovannoho polyetylena, *Zaschyta metallov*, Т. 16, № 5, s. 630–634.

4. Pynchuk, L.S., Hol'dade, V.A., and Makarevych, A.V. (2004), Ynhybyrovannye plastyky : monohrafyia, YMMS NANB, Homel', 491 s.

5. Goldade, V.A., Pinchuk, L.S., Makarevich, A.V., and Kestelman, V.N. (2005), *Plastics for corrosion inhibitions*, Springer-Verlag, Berlin, 384 p.
6. Pynchuk, L.S. Hol'dade, V.A. Shyl'ko, S.V. and Neverov, A.S. (2013), *Vvedeniye v systematyku umnykh materialov*, Belarusk. navuka, Mynsk, 399 s.
7. Makarevych, A.V. (2000), *Fyzyko-khymycheskye y tekhnolohycheskye pryntsyipy sozdaniya aktyvnykh plenochnykh y voloknistykh materialov na osnove termoplastov : avtoref. dysc. ...dokt. khym. nauk*, Mynsk.
8. Belarus Patent 1943, C 08 J 5/18. Method of production of polymer film / L.S. Pinchuk, A.V. Makarevich, I.V. Tsarenko. – Publ. 30.12.1997.
9. Kestelman, V.N. Pinchuk, L.S. and Goldade, V.A. (2000), *Electrets in Engineering: Fundamentals and Applications*. Boston-Dordrecht-London, Kluwer Academic, 273 p.
10. Pecherskyj, H.H. Prykhod'ko, Y.V. and Neverov, A.S. (2011), *Sozdanye y yssledovanye polymernykh antykorrozyonnykh kompozytsyonnykh materialov, POLYKOMTRYB-2011 : tezysy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsyy, YMMS NANB, Homel'*, s. 177–178, available at: <https://mpri.org.by/assets/files/matconf/polycomtrib2011-thezis-.pdf>.
11. Shekhter, Yu.N. Murav'eva, S.A. Kardash, N.V. and Rebrov, Y.Yu. (1995), *Ynhybytory korrozii y zaschytnye materialy na neftianoj osnove, Zashchita metallov*, T. 31, № 2, s. 191–200.
12. Rozenfeld, I.L. (1981), *Corrosion Inhibitors*, McGrawHill, New York, NY, 327 p.
13. Rozenfel'd, Y.L. and Persyantseva, V.P. (1985), *Ynhybytory atmosferno korrozii*, Nauka, Moskva, 327 s.
14. Domantsevych, N.I. (2003), *Inhibitornyy zakhyst promyslovoi produktsii : monohrafiia*, Vyd-vo LKA, L'viv, 160 s.
15. Kuznetsov, Yu.Y. Andreev, N.N. and Marshakov, A.Y. (2020), *Fyzyko-khymycheskye aspekty ynhybyrovaniya korrozii metallov, Zhurnal fizycheskoj khymyy*, T. 94, № 3, s. 381–392.
16. Daniakyn, N.V. and Syhyda, A.A. *Sovremennye letuchye ynhybytory atmosferno korrozii (obzor)*, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-letuchie-ingibitory-atmosfernoy-korrozii-obzor>.
17. Koliada, V.H. and Tarasiuk, E.V. *Metody yssledovaniya zaschytnoy sposobnosti upakovochnykh materialov, sodержaschykh letuchye ynhybytory korrozii*, available at: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/viewFile/1014/983>.
18. Chyhyrynets', O.E. and Vorobjova, V.I. (2013), *Protykorozijnni vlastyvoli ekstraktu shrotu ripaku iak letkoho inhibitora atmosferno korrozii stali, Fizyko-khimichna mekhanika materialiv*, T. 49, № 3, s. 39–45, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PHKhMM_2013_49_3_8.
19. *Inhibitor atmosferno korrozii / Chyhyrynets' O.E., Vorobjova V.I., Hal'chenko H.Yu. : pat. 67190. Ukraina: MPK7 S 23F 11/00. // № u 201107645; zaiavl. 17.06.2011; opubl. 10.02.2012, biul. № 3.*
20. *VCI Film for Anti-Corrosion Packaging*, available at: <https://www.cortecvci.com/cortec-vci-films/>.
21. *Cortec launches compostable corrosion inhibiting stretch film*, available at: <https://packagingsouthasia.com/type-of-packaging/cortec-vpci/>.
22. *Perfect for Electronics: Cortec® Bags Offer Dual Corrosion and Static Protection!*, available at: <https://www.cortecvci.com/perfect-for-electronics-cortec-bags-offer-dual-corrosion-and-static-protection/>.
23. *VCI Packaging Films*, available at: <https://www.zerust.com/products/vci-packaging-films/>.
24. *7 Benefits of VCI Packaging Materials*, available at: <http://www.centuryflexpkg.com/Blog/TabId/94/ArtMID/435/ArticleID/34/7-Benefits-of-VCI-Packaging-Materials.aspx>.
25. *Improved Packaging Film with Vapor Phase Inhibitors, High Recycle Content / Robert T. Kean, Boris A. Miksic. – FNACE on 5/4/2020*, available at: <https://www.materialsperformance.com/articles/material-selection-design/2017/05/improved-packaging-film-with-vapor-phase-inhibitors-high-recycle-content>.
26. Domantsevych, N.I. and Yatsyshyn, B.P. (2019), *Paropronyknist' tonkoplivkovykh kompozytnykh materialiv na osnovi polietylenu, Fizyka i khimiia tverdoho tila*, T. 20, № 3, s. 291–299.

Стаття надійшла до редакції 20.08.2021

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА СУЧАСНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА ТА ТОВАРОЗНАВСТВА

УДК 664.856.002.62

Соколова Є. Б.,

evgenia-sokolova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-6246-6012,

к.т.н., доцент кафедри товарознавства та експертизи,

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СМУЗІ

Анотація. У статті досліджено споживні властивості напівфабрикату для виробництва напою смузі та його показники якості впродовж 270 днів зберігання за температури -18 ± 2 °С. Запропоновано рецептуру напівфабрикату для смузі, який включає в себе айву, полуницю, сік шипшини та вівсяні пластівці. Ця рецептура забезпечує оптимальну збалансованість основних нутрієнтів з одночасним збереженням високих смакових властивостей готового продукту. Протягом усього терміну низькотемпературного зберігання систематично досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники. Результати органолептичної оцінки напівфабрикату показали, що продукт характеризується високою якістю. Консистенція напівфабрикату як до заморожування, так і після була однорідною, з рівномірно розподіленою м'якоттю. Колір після заморожування залишився яскравим, рівномірний по всій масі. Смак і запах яскраво виражені, присмні і гармонійні. Виявлено, що під час низькотемпературного зберігання в напівфабрикаті для смузі відбулися незначні зміни фізико-хімічних показників. Установлено, що масова частка сухих розчинних речовин упродовж дев'яти місяців зменшилася від 23,51% до 21,34%, вміст цукрів також зменшився на 0,58%. Під час зберігання замороженого напівфабрикату титрована кислотність збільшилася на 0,60%, а вітамін С зменшився від 38,58 мг / 100 г до 34,18 мг / 100 г. Проте ці зміни незначні, тому не спричиняють погіршення якості напівфабрикату. Наведено результати мікробіологічних досліджень, встановлено кількісну зміну мікрофлори у процесі низькотемпературного зберігання. Кількість МАФАНМ після 30, 90, 180 і 270 низькотемпературного зберігання за температури -18 ± 2 °С значно зменшується порівняно зі свіжовиготовленим. Кількість дріжджів та плісневих грибів також зменшується в процесі зберігання. Важливим є дотримання санітарно-гігієнічних норм під час виготовлення, пакування, зберігання та реалізації, бо повного відмирання мікрофлори не відбувається.

Виготовлення даного напівфабрикату для смузі дасть змогу розширити асортимент замороженої продукції та збільшити базу місцевої переробної промисловості.

Ключові слова: напівфабрикат, смузі, айва, сік шипшини, низькотемпературне зберігання, заморожування, якість.

Sokolova Ye. B.,

evgenia-sokolova@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-6246-6012,

Ph.D., Associate Professor at the Department Commodity Science and Expertise,

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv

INVESTIGATION OF QUALITY OF FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR SMOOTHIES

Abstract. The article investigates the consumer properties of the semi-finished product for the production of smoothies drink and its quality indicators during 270 days of storage at a temperature of -18 ± 2 °С. A recipe for a semi-finished product for a smoothie, which includes quince, strawberries, rose hip juice and oatmeal, is offered. This recipe provides optimal balance of basic nutrients while maintaining high taste properties of the

finished product. Organoleptic and physicochemical parameters were systematically investigated throughout the period of low-temperature storage. The results of the organoleptic estimation demonstrated the high quality of the product. The consistence of the semi-product was homogenous with evenly distributed finely comminuted pulp before and after comminution. After defrosting the color remained bright, even along the whole mass. The taste and smell are brightly expressed, pleasant and harmonic. It was found that during low-temperature storage in the semi-finished product for smoothies there were minor changes in physical and chemical parameters. It was found that the mass fraction of dry soluble substances during the nine months decreased from 23.51% to 21.34%, the sugar content also decreased by 0.58%. During storage of the frozen semi-finished product, the titrated acidity increased by 0.60%, vitamin C decreased from 38.58 mg / 100 g to 34.18 mg / 100 g. However, these changes are insignificant, so they do not cause deterioration of the semi-finished product. The results of microbiological researches are given, the quantitative change of microflora in the process of low-temperature storage is established. The amount of mesophilic-aerobic and optionally anaerobic microorganisms in 30, 90, 180, and 270 days of refrigeration at -18 ± 2 °C is significantly reduced compared to freshly prepared. The amount of yeast and mild fungi also decreases during storage. It is important to comply with sanitary and hygienic standards during production, packaging, storing, and selling, since the complete extinction of the microflora does not occur.

The production of this semi-finished product for smoothies will expand the range of frozen products and increase the base of the local processing industry.

Key words: semi-finished product, smoothie, quince, juice hips, low-temperature storage, freezing, quality.

JEL Classification: L15, L23.

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-02

Постановка проблеми. Харчування людини є одним із найважливіших чинників, який безпосередньо впливає на здоров'я. Якісні продукти харчування визначають тривалість, якість життя сучасної людини, її активність та працездатність. У сучасному світі набирає популярності «здорове» харчування. Фундаментальними основами «здорового» харчування є використання в раціоні продуктів, які, окрім харчової цінності та смакових властивостей, мають певні функціональні властивості. У зв'язку із цим дедалі більше уваги приділяється виробництву продуктів, збагачених біологічно-активними речовинами, які мають певні функціональні властивості [1].

Під час вибору рослинної сировини для виробництва функціональних продуктів харчування необхідно враховувати такі критерії, як харчова та біологічна цінність, технологічність, доступність, походження та місце вирощування. В Україні користуються великою популярністю в населення такі фрукти і ягоди, як полуниця, айва та шипшина. Вони є джерелом вітамінів, природних антиоксидантів, мінеральних та інших біологічно активних речовин (БАР), переробка цієї сировини для організації цілодобового харчування населення є актуальною.

Полуниця та айва – це сезонні продукти, які добре зберігають свої функціональні властивості під час заморожування, що дає змогу подовжити терміни їх споживання.

У плодах полуниці міститься багато поживних речовин, які зумовлюють її харчову та дієтичну цінність, до них належать вуглеводи, які представлені високим вмістом цукрів (до 12%). Вміст клітковини в полуниці становить 4,0%, білки становлять близько 1%, що є джерелом незамінних амінокислот. Ліпіди представлені насиченими і ненасиченими жирними кислотами [2].

В айві присутня велика кількість мікроелементів, таких як залізо, мідь, йод, цинк, рубідій, марганець. Плоди айви містять біологічно активні речовини, в число яких входять лимонна, яблучна і тартронова кислоти. Високий вміст органічних кислот, пектинів, Р-активних сполук, ефірних олій вигідно відрізняє плоди айви від інших плодівих культур [3].

У вівсяних пластівцях міститься велика кількість білка (11,3%), жиру – 6,0%, крохмалю – 60,1%, клітковини – 1,3%. Висока харчова цінність вівсяних пластівців зумовлена значною кількістю мінеральних речовин, таких як К (333,0 мг / 100 г), Mg (126,0 мг / 100 г), P (327,0 мг / 100 г).

Плоди шипшини містять аскорбінову кислоту (до 5,2%), рутин (2–5%) і вирізняється високим вмістом рибофлавіну, каротиноїдів, токоферолів та фітохінонів. У них міститься 3–5 мг / 100 г каротиноїдів, у тому числі каротин і лікопен. За умов споживання 6–12 г плодів шипшини забезпечується добова потреба у вітамінах С та Р.

З огляду на це виробництво замороженого напівфабрикату із плодів полуниці, айви, шип-

шини та вівсяних пластівців, який надалі буде використаний для виробництва смузі, має високі перспективи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведені аналітичні дослідження показали, що на території України зростає багато перспективної традиційної і нетрадиційної рослинної сировини: айва, шипшина, полуниця та ін. З огляду на харчову та біологічну цінність ця рослинна сировина є перспективною у складі напівфабрикатів для смузі. Виготовлення таких напівфабрикатів дає змогу урізноманітнити щоденний раціон харчування людини, збагатити організм БАР, що сприятиме підвищенню його опірності до низки захворювань.

Такі рослини, як шипшина, меліса, чебрець та плоди чорниці, рекомендовано додавати до чайних напоїв, адже в них велика кількість біологічно активних речовин, які сприятливо впливають на організм людини [4]. Додавання до рецептури напоїв шипшини не тільки надає корисні функціональні властивості, але й поліпшує органолептичні показники напоїв.

Нині багато науковців розробили моделі виробництва різноманітних продуктів з айви. Науковці в праці [5] розробили спосіб виробництва гарбузово-айвових консервів. Поєднання плодів гарбуза, айви і соку ягід журавлини в одному продукті дозволяє отримати консерви з поліпшеними органолептичними властивостями і підвищеною біологічною цінністю.

Вчені [6] додавали айву до трав'яного чаю задля поліпшення роботи травної системи. Отриманий продукт вирізняється оригінальними смаковими якостями та надзвичайно приємним ароматом завдяки ретельно дібраним компонентам і може застосовуватися як лікувально-профілактичний засіб після обіднього прийому їжі.

Аналіз літературних джерел вказує на доцільність використання для збагачення смузі різних видів зернових культур та продуктів їх переробки [7]. Додавання цих компонентів у смузі дає змогу отримати напій із підвищеним вмістом харчових волокон та вітамінів.

Пріоритетними інноваційними напрямками у сфері харчових виробництв є розробка перспективних способів виробництва, зберігання та переробки продукції, формування механізмів раціонального використання сировини та розробка нових видів високоякісних харчових продуктів.

Плоди та ягоди мають короткий термін зберігання, що визначає необхідність дослідження способів переробки для цілорічного забезпечення

населення цією продукцією. Одним із способів збереження харчової та біологічної цінності плодів і ягід є низькотемпературне заморожування [8]. Найефективнішим способом перероблення рослинної сировини, що гарантує збереження вихідних споживних властивостей, визнано заморожування.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження споживних властивостей напівфабрикату для виробництва напою смузі та дослідження показників якості впродовж 270 діб зберігання за температури -18 ± 2 °С.

Об'єктом дослідження в процесі експериментальних робіт був заморожений напівфабрикат для смузі. Для виробництва замороженого напівфабрикату використовували таку сировину:

- полуниця сорту Дукат. Ягоди великого розміру, округлої форми, яскраво-червоного кольору з глянцевою поверхнею, вага однієї становить 32–50 г, м'якоть соковита має щільну консистенцію й інтенсивний червоний колір. Аромат ягід яскраво виражений згідно із ДСТУ 7653:2014;

- айва сорту Ніваліс. Плоди типові за формою та забарвленням для цього помологічного сорту, зібрані в споживчому ступені стиглості, без пошкоджень згідно із ДСТУ 7023:2009;

- вівсяні пластівці ТМ «Геркулес» ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД» (країна виробник Україна) згідно із ДСТУ 4634:2006;

- сік шипшини згідно із ДСТУ 4150:2003;

- вода питна згідно із ДСТУ 7525:2014.

Виклад основного матеріалу дослідження. Суттєвим недоліком плодів айви є порівняно невисокий вміст аскорбінової кислоти. До того ж після заморожування та тривалого зберігання вміст аскорбінової кислоти в продуктах істотно зменшується [9]. Додатковим функціональним інгредієнтом напівфабрикату було вибрано сік шипшини, який містить велику кількість вітаміну С. Спосіб отримання замороженого напівфабрикату для смузі включає такі технологічні операції: свіжі плоди айви інспектують, миють, розрізають на скибочки та бланшують паром 12 хвилин за температури 80 °С, після чого виготовляють пюре однорідної консистенції; полуницю інспектують, миють, очищають від плодоніжки; вівсяні пластівці подрібнюють та заливають водою ($t = +20$ °С, гідромодуль 1:1,5); підготовлені компоненти змішують, додають сік шипшини, подрібнюють механічним способом до розміру частин 38 мкм та заморожують до температури (-18 ± 2) °С.

На основі експериментально встановлених оригінальних комбінацій основної та додаткової

сировини була створена рецептура, що забезпечує оптимальну збалансованість основних нутрієнтів з одночасним збереженням високих смакових властивостей готового продукту (табл. 1).

Таким чином, запропонований спосіб виробництва дає змогу отримати заморожений напівфабрикат однорідної консистенції, що не розша-

ровується з часом та має високий вміст біологічно активних речовин.

На рис. 1 запропоновано спосіб виготовлення замороженого напівфабрикату для смузі.

Після виготовлення заморожений напівфабрикат для смузі заморожували та зберігали впродовж 9 місяців [10]. Протягом усього терміну низькотемпературного зберігання систематично досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники.

Аналізуючи органолептичні показники якості, встановлено, що за зовнішнім виглядом та консистенцією напівфабрикат однорідний, має натуральний із добре вираженим ароматом вихідної сировини смак та запах, та насичений однорідний колір за всією масою (табл. 2).

Заморожений напівфабрикат після розморожування мав однорідну консистенцію з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю, що

Таблиця 1
Рецептурний склад напівфабрикату для смузі

Найменування сировини	Рецептура, кг на 1 т продукції, нетто
Полуниця Дукат	350,0
Айва Ніваліс	167,0
Вівсяні пластівці	60,0
Сік шипшини	250,0
Вода питна (для гідратації)	173,0
Загалом	1000

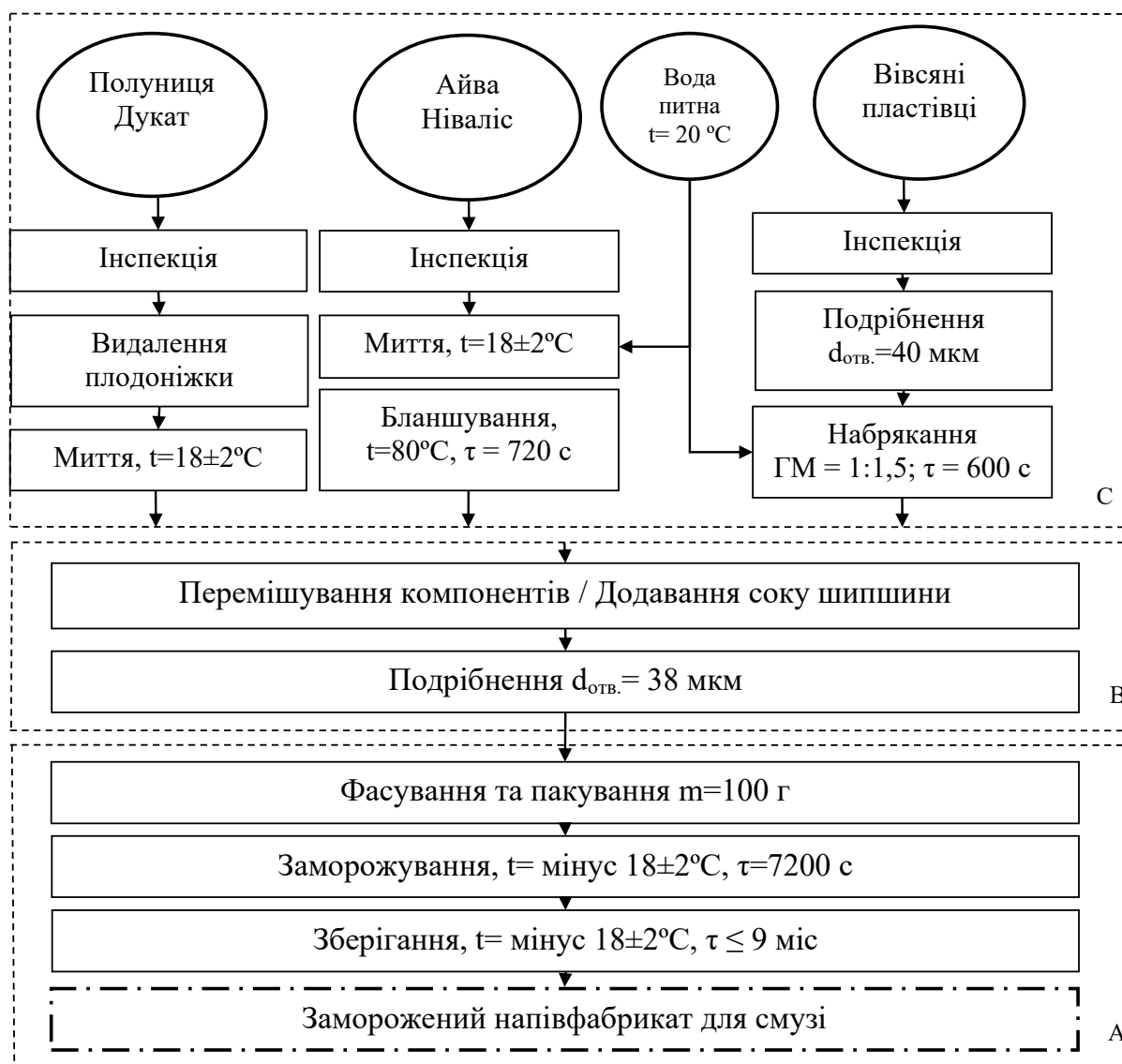


Рис. 1. Технологічна схема виробництва замороженого напівфабрикату для смузі

Таблиця 2

Органолептичні показники замороженого напівфабрикату для смузі

Органолептичні показники	Термін зберігання за температури $t = -18^{\circ}\text{C}$, місяці			
	1	3	6	9
Зовнішній вигляд і консистенція	Твердий монолітний блок прямокутної форми без підтікання продукту, однорідної консистенції	Твердий монолітний блок прямокутної форми без підтікання продукту, однорідної консистенції	Твердий монолітний блок прямокутної форми без підтікання продукту, однорідної консистенції	Твердий монолітний блок прямокутної форми без підтікання продукту, однорідної консистенції
Колір	Однорідний, натуральний, властивий цьому виду початкової сировини	Однорідний, натуральний, властивий цьому виду початкової сировини	Однорідний, натуральний, властивий цьому виду початкової сировини	Однорідний, натуральний, властивий цьому виду початкової сировини
Запах	Добре виражений, властивий, із приємним фруктовим ароматом полуниці, айви та шипшини, без сторонніх запахів	Виражений, властивий, із фруктовим ароматом полуниці, айви та шипшини, без сторонніх запахів	Властивий, із фруктовим ароматом полуниці, айви та шипшини, без сторонніх запахів	Властивий, із фруктовим ароматом полуниці, айви та шипшини, без сторонніх запахів

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання за температури -18°C

Показники якості	Термін зберігання за температури $t = -18^{\circ}\text{C}$, місяці				
	0	1	3	6	9
Масова частка сухих розчинних речовин, %	23,51	22,49	22,44	21,79	21,34
Вміст води, %	76,49	77,51	77,56	78,21	78,66
Масова частка цукрів, %	12,02	11,65	11,52	11,47	11,44
Масова частка білка, %	3,70	3,61	3,54	3,46	3,39
Титрована кислотність, %	2,18	2,24	2,58	2,72	2,78
Вміст вітаміну С, мг / 100 г	38,58	36,23	35,89	35,53	34,18

не розширюється з часом. Смак та запах натуральний, добре виражений, властивий початковому виду сировини, з якого виготовлено напівфабрикат, без сторонніх запахів, колір яскравий, чітко виражений та однорідний за всією масою.

Протягом дев'яти місяців тривалого зберігання напівфабрикату для смузі систематично досліджувались його фізико-хімічні показники, які безпосередньо впливають на його якість, а саме: масову частку сухих розчинних речовин, вміст води, масову частку цукрів, масову частку білка, титровану кислотність та вміст вітаміну С. Отримані результати наведено в таблиці 3.

Виявлено, що під час низькотемпературного зберігання в напівфабрикаті для смузі відбулися незначні зміни фізико-хімічних показників. Встановлено, що масова частка сухих розчинних речовин упродовж дев'яти місяців зменшилася від 23,51% до 21,34%, вміст цукрів також зменшився на 0,58%. Під час зберігання замороженого напівфабрикату титрована кислотність збільшилася на

0,60%, вітамін С зменшився від 38,58 мг / 100 г до 34,18 мг / 100 г. Проте ці зміни незначні, тому не спричиняють погіршення якості напівфабрикату.

Для визначення мікробіологічних показників дослідження проводили безпосередньо після виготовлення, а потім через 30, 60, 90, 180 та 270 діб низькотемпературного зберігання при температурі $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Результати досліджень представлено в табл. 4.

Дослідження показали, що у зразках напівфабрикату під час зберігання грамнегативна мікрофлора – бактерії групи кишкових паличок, патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду *Salmonella*, – не виявлені. Встановлено зменшення загальної мікробіологічної забрудненості протягом низькотемпературного зберігання, що свідчить про негативний вплив холоду на життєздатність мікроорганізмів. Отримані результати свідчать про те, що в зазначений термін зберігання мікробіологічні показники напівфабрикату відповідали нормативам [11].

Мікробіологічні показники напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання за температури -18°C

Найменування показника				
КМАФАнМ, КОУ / 1 г продукту, не більше 5×10^4	БГКП (коліформні) в 0,1 г продукту	Патогенні мікроорганізми, у т.ч. <i>Salmonella</i> в 25 г продукту	Дріжджі КОУ / в 1 г продукту, не більше 5×10^3	Плісневі гриби КОУ / 1 г продукту, не більше 1×10^3
<i>Свіжовиготовлений (до заморожування)</i>				
$1,2 \times 10^3$	Не виявлено	Не виявлено	$1,3 \times 10^3$	8×10^2
<i>Після 30 днів низькотемпературного зберігання</i>				
$8,7 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	$9,3 \times 10^2$	$7,1 \times 10^2$
<i>Після 90 днів низькотемпературного зберігання</i>				
$7,1 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	$9,0 \times 10^2$	$6,7 \times 10^2$
<i>Після 180 днів низькотемпературного зберігання</i>				
$6,5 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	$8,7 \times 10^2$	$6,5 \times 10^2$
<i>Після 270 днів низькотемпературного зберігання</i>				
$6,3 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	$8,5 \times 10^2$	$6,4 \times 10^2$

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Науково обґрунтовано і розроблено спосіб отримання замороженого напівфабрикату для смузі. Перевагою рецептури розробленого напівфабрикату є 100% використання натуральних інгредієнтів рослинної сировини місцевого виробництва. Проведені експериментальні дослідження підтверджують, що консервування заморожуванням дає змогу зберегти харчову цінність напівфабрикату для смузі. Отримані результати показують, що відбулися незначні зміни хімічних показників якості, а саме: частково інвертується сахароза, дещо змінюється вміст вітаміну С, але ці зміни незначні, щоб викликати суттєве погіршення якості. У результаті мікробіологічного дослідження встановлено, що мікроорганізми не зазнали змін під час низькотемпературного зберігання та їх вміст не перевищує допустимих норм.

Вище наведені дані вказують на відповідність розробленого напівфабрикату вимогам вітчизняного стандарту ДСТУ 6029:2008 до якості і безпечності фруктових та ягідних подрібнених швидкозаморожених напівфабрикатів. Відсутність харчових добавок у розробленому напівфабрикаті відповідає вимогам міжнародного стандарту CODEX STAN192–1995 на концентрати для фруктових і овочевих нектарів (категорія 14.1.3.3) та на десерти на основі круп та крохмалю (категорія 06.5 за Codex Alimentarius). Подальшим напрямом розвитку досліджень є визначення безпечності напівфабрикату, а саме рівень вмісту токсичних елементів, нітратів, пестицидів, мікотоксинів та радіонуклідів.

ЛІТЕРАТУРА:

- Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблеми старіння та довголіття*. 2016. № 2. С. 204–214.
- Одарченко Д.М., Соколова Є.Б., Ковалевська Н.С. Дослідження хімічного складу різних сортів полуниці до та після заморожування. *Науково-виробничий журнал Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 98–103.
- Odarchenko D., Odarchenko A., Spodar K., Lisnichenko O. Determining the rational modes for low-temperature storage and for obtaining products of Japanese Quince processing with high consumer properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. P. 23–29.
- Фурманова Ю.П., Павлюченко О.С., Лукіянишен К.О. Можливості використання вітчизняної рослинної сировини в технологіях напоїв аюрведичного спрямування. *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі*: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції, 19–20 травня 2020 р. Київ: НУХТ, 2020. С. 269–270.
- Спосіб виробництва гарбузово-айвових консервів: пат. 81230 Україна: МПКА23L 3/00. / Орлова Н.Я., Кузьменко І.О. № u201214911; заяв. 25.12.2012; опубл. 25.06.2013, Бюл. № 12. 5 с.
- Композиція трав'яного чаю для поліпшення роботи травної системи: пат. 111175 Україна: МПКА23F 3/00 А61К 36/00 А61К 36/732 (2006.01) А61К 36/534 (2006.01) А61Р 1/00. u 2016 01869; заяв. 26.02.2016; опубл. 10.11.2016, Бюл. № 21.
- Павлюченко О.С., Фурманова Ю.П., Вовк Г.М. Фруктове смузі з вівсяним відваром як функціональний напій для закладів ресторанного господарства.

Sworld «Almanahul SWorld». 2019. Vol. 1, Issue 1. P. 9–15.

8. Сімахіна Г.А. Основні показники придатності плодів та ягід до заморожування. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2018. Том 29 (68) Ч. 3 № 1. С. 73–78.

9. Зарецька Д.К., Сердюк М.Є. Моделювання рецептури замороженого напівфабриката з підвищеним вмістом аскорбінової кислоти. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2020. Вип. 20. Т. 3. С. 166–175.

10. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova E., Mikhailik V. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 2/11 (92). P. 65–69.

11. ДСТУ 6029:2008. Напівфабрикати фруктові та ягідні (подрібнені та пюреподібні) швидкозаморожені. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.

REFERENCES:

1. Simakhina H.O., Naumenko N.V. Kharchuvannya yak osnovnyi chynnyk zberezhennia stanu zdorovia naselennia. *Problemy starinnia ta dovolittia*. 2016. № 2. S. 204–214.

2. Odarchenko D.M., Sokolova Ye.B., Kovalivska N.S. Doslidzhennia khimichnoho skladu riznykh sortiv polunytisi do ta pislia zamorozhuvannia. *Naukovo-vyrobnychiy zhurnal Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2020. № 1. S. 98–103.

3. Odarchenko D., Odarchenko A., Spodar K., Lisnichenko O. Determining the rational modes for low-temperature storage and for obtaining products of Japanese Quince processing with high consumer properties. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. P. 23–29.

4. Furmanova Yu.P., Pavliuchenko O.S., Lukiianyshe K.O. Mozhlyvosti vykorystannia vitchyz-

nianoi roslynnoi syrovyny v tekhnolohiiakh napoiv aiurvedychnoho spriamuvannia. *Innovatsiini tekhnolohii v hotelno-restorannomu biznesi : materialy IKh Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, 19-20 travnia 2020 r. Kyiv : NUKhT, 2020. S. 269–270.

5. Sposib vyrobnytstva harbuzovo-aivovykh konserviv: pat. 81230 Ukraina: MPKA23L 3/00. / Orlova N. Ya., Kuzmenko I. O. №u201214911; zaiav. 25.12.2012; opubl. 25.06.2013, Biul. № 12. 5 s.

6. Kompozytsiia travianoho chiau dla polipshennia roboty travnoi systemy: pat. 111175 Ukraina : MPKA23F 3/00 A61K 36/00 A61K 36/732 (2006.01) A61K 36/534 (2006.01) A61P 1/00. u 2016 01869; zaiav. 26.02.2016; opubl. 10.11.2016, Biul. № 21.

7. Pavliuchenko O.S., Furmanova Yu.P., Vovk H.M. Fruktove smuzi z vivsianym vidvarom yak funktsionalnyi napii dla zakladiv restorannoho hospodarstva. *Sworld «Almanahul SWorld»*. 2019. Vol. 1, Issue 1. P. 9–15.

8. Simakhina H.A. Osnovni pokaznyky prydatnosti plodiv ta yahid do zamorozhuvannia. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Serii: tekhnichni nauky*. 2018. Tom 29 (68) Ch. 3. № 1. S. 73–78.

9. Zaretska D.K., Serdiuk M.Ye. Modeliuvannia retseptury zamorozhenoho napivfabrykata z pidvyshchenym vmistom askorbinovoi kysloty. *Pratsi Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu*. 2020. Vyp. 20. T.3. S. 166–175.

10. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova E., Mikhailik V. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 2/11 (92). P. 65–69.

11. DSTU 6029:2008. Napivfabrykaty fruktovi ta yahidni (podribneni ta piurepodibni) shvydkozamozheni. K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 18 s.

Стаття надійшла до редакції 16.08.2021

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 687-1:687.03:658.5

Дурач В. М.,

*полковник, начальник кафедри управління повсякденною діяльністю військ та тилового забезпечення,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів*

Малиневський В. В.,

*майор, начальник речового забезпечення,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів*

Ткачук П. В.,

*підполковник, працівник Збройних сил України, старший викладач кафедри управління повсякденною
діяльністю військ та тилового забезпечення,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів*

Ніколайчук Л. Г.,

*lnikolayhuk74@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2693-6635,
Researcher ID F-9967-2019,*

*к.т.н., доц., працівник Збройних сил України, викладач кафедри управління повсякденною діяльністю
військ та тилового забезпечення,
Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів*

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВІЙСЬКОВОЇ ФОРМИ ТА ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЇЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ В АСПЕКТІ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ВОЇНІВ

Анотація. В умовах Операції Об'єднаних Сил на сході України кожен воїн повинен бути забезпечений усім найнеобхіднішим для ведення бойових дій у складних умовах. Високоякісна військова форма відноситься в речовому забезпеченні до предметів першої необхідності. Тому одяг спеціального призначення для військовослужбовців займає важливу нішу на українському ринку текстильних матеріалів та одягу й вимагає глибокого вивчення вимог до нього та визначення напрямів удосконалення. Тема є актуальною, має вагомим значення, тому що камуфляжний спецодяг – один із найважливіших чинників бойової готовності й виживання. Він використовується для захисту тіла від несприятливих впливів зовнішнього середовища: холоду, надмірної сонячної радіації, вітру, дощу та снігу, від механічних ушкоджень, від пилу, бруду й укусів різних комах. Польова форма одягу повинна полегшувати бойову діяльність воїнів: маскувати їх на місцевості, бути зручною при обслуговуванні бойової техніки й озброєння, не заважати при подоланні перешкод, у тому числі й водних, лісистих, болотистих місць тощо. З естетичної точки зору військовий одяг прикрашає людину й дає можливість розпізнавати військовослужбовців служб, а також за їхніми військовими званнями. Однак найважливіше значення одягу полягає в зниженні втрат тепла організмом людини та забезпеченні найсприятливіших умов для підтримки температури тіла на постійному рівні. Одяг закриває більше як 80% поверхні тіла людини. З його допомогою навколо тіла утворюється штучний клімат (мікроклімат), який повинен бути найбільш сприятливим (комфортним). У сучасних умовах ведуться пошуки нових способів і форм матеріального забезпечення військ на рівні достатньої комфортності для військовослужбовців ЗС України.

Ключові слова: текстиль, спецодяг, військова форма, бойове екіпірування, камуфляжні тканини, вимоги, безпечність.

Durach V. M.,

*Colonel, Head of the Department of Management of Daily Activities of Troops and Logistics,
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv*

Malynevskiy V. V.,

*Major, Chief of the Material Support,
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv*

Tkachuk P. V.,

*Lieutenant Colonel, Employee of the Armed Forces of Ukraine, Senior Lecturer
at the Department of Management of Daily Activities of Troops and Logistics,
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv*

Nikolaichuk L. G.,

*Inikolayhuk74@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2693-6635,
Researcher ID F-9967-2019,
Ph.D., Associate Professor, Employee of the Armed Forces of Ukraine, Lecturer
at the Department of Management of Daily Activities of Troops and Logistics,
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv*

BASIC REQUIREMENTS FOR MILITARY UNIFORM AND WAYS TO IMPROVE ITS PROPERTIES IN THE ASPECT OF IMPROVING THE PROTECTION OF SERVICEMEN

Abstract. *In the conditions of the Joint Forces Operation in the East of Ukraine, every servicemen must be provided with everything necessary for conducting combat operations in difficult conditions. High-quality military uniform refers to the essentials in material support. Therefore, special purpose clothing for servicemen occupies an important niche in the Ukrainian market of textile materials and clothing and requires in-depth study of the requirements for it and identifying areas for improvement. The topic is relevant and important, because camouflage uniform is one of the most important factors of combat readiness and survival. It is used to protect the body from the adverse effects of the environment: cold, excessive solar radiation, wind, rain and snow, from mechanical damage, dust, dirt and insect bites. Field uniforms should facilitate the combat activities of servicemen: to disguise them on the ground, to be comfortable in the maintenance of military equipment and weapons, not to interfere with overcoming obstacles, including water, woods, swamps, etc. From an aesthetic point of view, military clothing adorns a person and makes it possible to recognize servicemen by type of troops, as well as by their military ranks. However, the most important value of clothing is to reduce heat loss by the human body and provide the most favorable conditions for maintaining body temperature at a constant level. Clothing covers more than 80% of the surface of the human body. With its help, an artificial climate (microclimate) is formed around the body, which should be the most favorable (comfortable). In modern conditions, the search for new ways and forms of material support of troops at the level of sufficient comfort for servicemen of the Armed Forces of Ukraine are conducted.*

Key words: textiles, overalls, military uniform, combat equipment, camouflage fabrics, requirements, safety.

JEL Classification: I21, L67

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-03

Постановка проблеми. Існує нагальна потреба вивчення сучасного стану й обґрунтування пріоритетного розвитку вітчизняного одягу різного цільового призначення (побутового, медичного, спеціального, для військовослужбовців України). Одяг спеціального призначення займає важливу нішу на українському ринку текстильних матері-

алів та одягу, тому вимагає глибокого вивчення й визначення напрямів покращання. Особливо це стосується військової форми у світлі останніх років чинної Операції Об'єднаних Сил.

У сучасних умовах ведуться пошуки нових способів і форм матеріального забезпечення військ, створення побутових умов на рівні

достатньої комфортності для військовослужбовців Збройних Сил (далі – ЗС) України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Військовослужбовець у сучасній армії розглядається як система зброї, що включає самого військовослужбовця, засоби ураження, зв'язку й управління, а також засоби забезпечення його мобільності та виживання при виконанні бойового завдання. Тим, наскільки ефективно працює кожна з частин такої системи, визначається її ефективність у цілому.

Бойове екіпірування військовослужбовців – це сукупність взаємопов'язаних засобів індивідуального та (або) групового застосування, що забезпечують життєдіяльність воїнів, індивідуальний захист військових, ураження цілей військовослужбовцями, управління воїнами при веденні бойових дій та енергозабезпечення енергоспоживаючих засобів бойового екіпірування військових. Воно включає такі системи: систему ураження, систему захисту, систему життєзабезпечення тощо. У деяких країнах однією з найголовніших є так звана система засобів забезпечення виживання. Під виживанням мають на увазі здатність військовослужбовця забезпечувати особисту життєдіяльність у бойовій обстановці, яка залежить насамперед від рівня підготовки, адекватного харчування, медичного забезпечення й одягу.

У будь-якому випадку бойове екіпірування військовослужбовця залишається одним із найважливіших факторів, що впливають на підвищення бойової ефективності та зниження втрат особового складу при виконанні бойових завдань. Таким чином, постає нагальна потреба в оснащенні військовослужбовців ЗС України новими комплексами бойового екіпірування (далі – КБЕ), що забезпечать ефективне виконання поставлених завдань і дадуть змогу зберегти життя і здоров'я військовослужбовців.

У провідних зарубіжних країнах проводиться активна робота, направлена на вдосконалення наявного і створення нового екіпірування для військовослужбовців. В Україні, зважаючи на проведення Операції Об'єднаних Сил, виконання таких завдань також є актуальними. Одним із найвагоміших напрямів є зменшення вартості єдиного бойового комплексу військової форми та введення в процес серійного виробництва новітніх технологій, які, у свою чергу, є досить дорогими. Тому це все означає високі витрати. При цьому головна робота в цій галузі направлена на покращення виробничих процесів і підбір матеріалів для виготовлення тих чи інших

моделей, що дає можливість не тільки знизити собівартість, а й підвищити їх експлуатаційні властивості.

Відповідно до концепції створення КБЕ військовослужбовця ЗС України, чинні принципи забезпечення військ (сил) ЗС України бойовим екіпіруванням потребують забезпечення військовослужбовців сучасним речовим майном, засобами забезпечення життєдіяльності, енергозабезпечення, засобами захисту, ураження, засобами управління, що дасть змогу підвищити ефективність їхніх дій під час виконання бойових завдань, зокрема в разі порушення обміну інформацією в бою, підвищити мобільність і живучість військовослужбовців (підрозділів) тощо [3–6].

Постановка завдання. Під час удосконалення одягу й екіпіровки військовослужбовців варто враховувати головну мету – надання цим виробам високих захисних властивостей від зовнішніх факторів, які б, у свою чергу, сприяли максимальному підвищенню рівня безпеки воїнів під час виконання бойових завдань [1].

Виклад основного матеріалу дослідження. Спецодяг для військовослужбовців у різних державах світу відрізняється за характеристиками. Кожна країна намагається забезпечити своїх воїнів таким одягом, який би відмінно протистояв вологості, легко прався, швидко висихав, був зручним і практичним. Проекти зі створення обмундирування та спорядження для солдат майбутнього є в багатьох світових державах. Головна мета розроблення таких проектів – підвищити ефективність і живучість воїнів під час виконання службових обов'язків, а особливо під час бойових дій.

В Україні діють стандарти для виготовлення одягу: ДСТУ, ГОСТи, ТУ тощо. Водночас для забезпечення необхідної якості захисного одягу сьогодні в діяльність Збройних Сил України впроваджено близько 20 стандартів НАТО (STANAG), які врегульовують вимоги до спецодягу для військовослужбовців та інших складників речового забезпечення.

Стосовно загальноприйнятих вимог до військової форми, то вона повинна:

- 1) забезпечувати оптимальний підодяговий мікроклімат і підтримувати тепловий комфорт тіла;
- 2) бути ергономічною при носінні та виконанні завдань за призначенням воїнами, не ускладнювати дихання, кровообіг і рухи, не зміщувати й не стискати внутрішні органи, не порушувати функції опорно-рухового апарату;
- 3) бути досить міцною, просто відчищатися від зовнішніх і внутрішніх забруднень;

4) не містити в матеріалах або елементах токсичних хімічних домішок, що виділяються в зовнішнє середовище чи підодяговий простір, не здійснювати шкідливий вплив на організм і шкіру військовослужбовця в цілому;

5) мати порівняно невелику масу (до 8–10% від ваги тіла військового): разом зі спорядженням оптимальне навантаження має становити 35–40% від ваги військовослужбовця.

На сучасному етапі найбільш важливими вимогами, що висуваються до військової продукції, військового обмундирування та спорядження, є:

– дизайн, розроблений із урахуванням різних погодних і кліматичних умов, на різноманітній місцевості й досвіду бойових дій;

– крій одягу, що забезпечує можливість дій воїна без скованості рухів, особливо під час стрільби (наприклад, на деяких моделях для ергономічності стрільби з коліна в середній частині штанин польових штанів робляться припуски);

– безшумність і мала оптична помітність;

– форма, розташування застібок, кишень і додаткових кріплень, які повинні відповідати стандартному комплекту;

– модульність конструкції, що забезпечує застосування взаємозамінних додаткових елементів, які дають змогу розташовувати різноманітні елементи екіпіровки (спорядження, озброєння), потрібні для виконання завдань у конкретних умовах розташування;

– висока практичність і зносостійкість (наприклад, на одязі повинні бути посилені накладки на ліктвові суглоби та наколінники);

– можливість надійного кріплення й розміщення засобів маскування, як штатних, так і підсобних;

– міцні безшумні кріплення, застібки та замки, що не замерзають і забезпечують швидке вдягання та скидання спорядження в різноманітних погодних і кліматичних умовах;

– спорядження, яке не повинно значно збільшувати бокову та фронтальну проекції військовослужбовця, а також мати габаритні характеристики, що враховують розміщення в бойових і десантних відділеннях військової техніки;

– схема спорядження, яка повинна забезпечувати доступ до елементів екіпіровки в різноманітних положеннях [6–8].

Окрім того, функціональні властивості військової уніформи в багатьох випадках визначаються вибором тканини та матеріалом утеплювача, які повинні за можливістю максимально забезпечувати виконання двох суперечливих

вимог. По-перше, необхідно, щоб одяг опирався зовнішній дії навколишнього середовища, особливо води, тобто не намокав, по-друге, щоб він відводив випаровування з поверхні тіла. Найбільш повно цим вимогам відповідають так звані мембранні тканини та їх аналоги, вироблені з використанням лазерних технологій. Для отримання ефекту мембрани в спеціальній тканині пропалюються мікроотвори, що за своїми розмірами не перевищують молекули води. Разом із тим розміри молекул пару менше, вони вільно проникають у ці отвори. Таким чином, мембранна тканина не опирається випаровуванню поту з поверхні тіла, залишаючись водонепроникною [2; 8].

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. З вищеподаного можна зробити висновок, що напрямами вдосконалення спецодягу для військовослужбовців є:

– покращання дизайну, крою, форми елементів форми та модульності конструкції, забезпечення комфортності й високої ергономічності за всіма показниками з точки зору безпечності;

– зменшення маси, шумності й оптичної помітності;

– збільшення зносостійкості, практичності завдяки розробці та застосуванню нових матеріалів із кращими властивостями й додаткових елементів;

– розробка та використання засобів маскування, передусім це стосується камуфляжу польового одягу й інших частин спорядження.

Ці підходи, їх розвиток і впровадження в спецодяг для воїнів України дадуть змогу передусім сприяти збереженню їхнього життя та здоров'я в бойових і польових умовах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Речове забезпечення у військовій частині (на кораблі) Збройних Сил України в мирний час : навчальний посібник / Й.Й. Саєвич, С.В. Скрипник, Р.І. Сапіга та ін. Львів : АСВ, 2012. 408 с.

2. Про речове забезпечення військовослужбовців ЗС України : Наказ МО України від 29.04.2016 № 232.

3. Манзьяк О.М., Ніколайчук Л.Г. Маскувальні елементи екіпіровки – фактор підвищення живучості воїна. *Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції 20 листопада 2020 року. Львів : НАСВ, 2020. С. 192. 268 с.

4. Бойове екіпірування військовослужбовця Збройних Сил України : навчальний посібник /

А.В. Слюсаренко, В.В. Федоренко, С.І. Оборнев та ін. Львів : НАСВ, 2017. 190 с.

5. Концепція створення комплексу бойового екіпірування військовослужбовців Збройних Сил України, затверджена Наказом Міністра оборони України від 10.12.2014 № 876.

6. Дурач В.М., Ніколайчук Л.Г. Напрями удосконалення спецодягу для військовослужбовців ЗСУ як підвищення їх безпеки. *Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур в рамках інтеграції до європейського простору* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. / Полтавський державний аграрний університет (Полтава, 24 березня 2021). Полтава : ФОП Петренко І.М., 2021. 426 с. С. 100–102.

7. Військовий і камуфляжний одяг. URL: <http://www.ozon.com.ua/ua/spec/voennaya-i-kamuflyazhnaya-odezhda/>.

8. Карпюк О.М., Ніколайчук Л.Г., Сапожник Д.І. Одяг спеціального призначення та особливості сучасних вимог до нього. *Молодь – науці і легкій промисловості – 2018: інноваційні технології легкої промисловості* : матеріали Міжнародної наук.-практ. конф., 17–18 травня 2018 року, м. Херсон (Україна) / Херсонський національний технічний університет. Херсон, 2018. 260 с. С. 238–240.

9. Ніколайчук Л.Г., Шаповал О.М. Нанотекстиль: перспективи використання для спецодягу в логістичному забезпеченні збройних сил та військових формувань України. *iScience. Актуальные научные исследования в современном мире*. Переяслав, 2020. Вип. 3 (59). Ч. 7. 190 с. С. 176–182.

10. Роль нанотекстилю у формуванні вітчизняного ринку спецодягу та застосуванні в логістичному забезпеченні військових формувань / Л.Г. Ніколайчук, І.С. Галик, Б.Д. Семак, О.М. Шаповал. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. Вип. 23. С. 49–57. 216 с.

11. Дурач В.М., Ніколайчук Л.Г. Проблеми та перспективи виробництва та застосування безнаркотичних конопель для текстильних матеріалів спеціального призначення в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки»*. Хмельницький : ХНУ, 2020. № 5. 288 с. С. 249–252.

REFERENCES:

1. Rechove zabezpechennia u vijs'kovij chastyini (na korabli) Zbrojnykh Syl Ukrainy v myrnyj chas : navchal'nyj posibnyk, J. J. Saievych, S. V. Skrupnyk, R. I. Sapiha [ta in.] (2012), ASV, L'viv, 408 s.

2. Nakaz MO Ukrainy vid 29.04.2016 r. № 232 "Pro rechove zabezpechennia vijs'kovosluzhbovtstv ZS Ukrainy".

3. Manziak, O. M. and Nikolajchuk, L. H. (2020), Maskoval'ni elementy ekipirovky – faktor pidvyschen-

nia zhyvuchosti voina, *Zastosuvannia Sukhoputnykh vijs'k Zbrojnykh Syl Ukrainy u konfliktakh suchasnosti* : zbirnyk tez dopovidej naukovo-praktychnoi konferentsii 20 lystopada 2020 roku, NASV, L'viv, С. 192, 268 s.

4. Bojove ekipiruvannia vijs'kovosluzhbovtstva Zbrojnykh Syl Ukrainy : navchal'nyj posibnyk, A. V. Sliusarenko, V. V. Fedorenko, S. I. Oborniev [ta in.] (2017), NASV, L'viv, 190 s.

5. Kontseptsiiia stvorennia kompleksu bojovoho ekipiruvannia vijs'kovosluzhbovtstv Zbrojnykh Syl Ukrainy, zatverdzheno nakazom Ministra oborony Ukrainy vid 10.12.2014 № 876.

6. Durach, V. M. and Nikolajchuk, L. H. (2021), Napriamy udoskonalennia spetsodiahu dlia vijs'kovosluzhbovtstv ZSU iak pidvyschennia ikh bezpeky, *Formuvannia ta perspektyvy rozvytku pidpriemnyts'kykh struktur v ramkakh intehratsii do ievropejs'koho prostoru* : materialy IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Poltavsk'kyj derzhavnyj ahrarnyj universtet (Poltava, 24 bereznia 2021), FOP Petrenko I.M., Poltava, 426 s. S. 100–102.

7. Vijs'kovyj I kamufliazhnij odiah, available at: <http://www.ozon.com.ua/ua/spec/voennaya-i-kamuflyazhnaya-odezhda/>.

8. Karpiuk, O. M. Nikolajchuk, L. H. and Sapozhnyk, D. I. (2018), Odiah spetsial'noho pryznachennia ta osoblyvosti suchasnykh vymoh do n'oho, *Molod' – nauksi i lehkiy promyslovosti – 2018: innovatsijni tekhnologii lehkoj promyslovosti* : materialy mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf., 17–18 travnia 2018 roku, m. Kherson (Ukraina), Khersonsk'kyj natsional'nyj tekhnichnyj universytet, S. 238–240. 260 s.

9. Nikolajchuk, L. H. and Shapoval, O. M. (2020), Nanotekstyl': perspektyvy vykorystannia dlia spetsodiahu v lohistychnomu zabezpechenni zbrojnykh syl ta vijs'kovykh formuvan' Ukrainy, "iScience", "Aktual'nye nauchnye yssledovanyia v sovremenom myre" : zhurnal, Pereiaslav, vyp. 3 (59), ch. 7. S. 176–182. 190 s.

10. Nikolajchuk, L. H. Halyk, I. S. Semak, B. D. and Shapoval, O. M. (2020), Rol' nanotekstyliu u formuvanni vitchezynianoho rynku spetsodiahu ta zastosuvanni v lohistychnomu zabezpechenni vijs'kovykh formuvan', *Visnyk L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky.*, Vydavnytstvo L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu, L'viv, vyp. 23. S. 49–57. 216 s.

11. Durach, V. M. and Nikolajchuk, L. H. (2020), Problemy ta perspektyvy vyrobnytstva ta zastosuvannia beznarotychnykh konopel' dlia tekstyl'nykh materialiv spetsial'noho pryznachennia v Ukraini, *Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Tekhnichni nauky.*, KhNU, Khmel'nyts'kyj, № 5. 288 s. S. 249–252.

Стаття надійшла до редакції 19.08.2021

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗРОБКИ ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 004.056.5

Досенко С. Д.,

Doctor12@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-6707-2840,

с.н.с.,

*Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз
Служби безпеки України, м. Київ*

ТЕХНІЧНИЙ ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ. ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

***Анотація.** У статті досліджуються проблеми технічного захисту інформації та способи їх вирішення, особливу увагу приділено механізмам реалізації грифу обмеження доступу. Обґрунтовано, що сучасна інформаційна безпека вимагає постійного вдосконалення системи відповідно до збільшення ризику витоку інформації. Описано процес витоку й наголошено, що він є безперервним і полягає в реалізації сучасних методів і способів поліпшення системи захисту інформації, постійного моніторингу, виявлення його слабких місць і потенційних каналів витоку інформації. Запропоновано перелік методів, які лежать в основі дієвого технічного захисту інформаційного простору сьогодення. Зазначено, що рішення проблем захисту електронної інформації засноване в основному на використанні криптографічних методів, при цьому сучасні методи криптографічних перетворень зберігають вихідну продуктивність автоматизованої системи, що є важливим в умовах постійного впливу. Підкреслено, що основною властивістю забезпечення конфіденційності повідомлень є конфіденційність інформації, це дає змогу абстрагуватися від інших властивостей. Детально описано технічний комплекс «Гриф», який призначено для захисту секретної інформації. Зазначено функціональні можливості, які складаються із забезпечення неможливості неконтрольованого й несанкціонованого ознайомлення, копіювання й відновлення інформації, модифікації й видалення інформації; надання доступу до інформації тільки за умови достовірного розпізнавання користувачів і з урахуванням повноважень, наданих згідно зі службовою необхідністю; облік дій користувачів і реєстрацію спроб порушення встановленого порядку доступу до інформації, включаючи блокування доступу до інформації в разі виявлення таких спроб, а також можливість здійснення контролю за доступом до інформації з боку уповноважених осіб. Сформовано схему взаємодії модулів технічного комплексу з відокремленням інформаційних потоків.*

Ключові слова: технічний захист, інформація, проблеми, вирішення, гриф обмеження доступу, реформування, простір, проникнення.

Dosenko S. D.,

Doctor12@i.ua, ORCID ID: 0000-0001-6707-2840,

Senior Research Fellow,

*Ukrainian Scientific and Research Institute of Special Equipment and Forensic Expertise
of the Security Service of Ukraine, Kyiv*

TECHNICAL PROTECTION OF INFORMATION. THE MAIN PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM

***Abstract.** The article examines the problems of technical protection of information and ways to solve them, special attention is paid to the mechanisms of implementation of the stamp of restriction of access. It is substantiated that modern information security requires constant improvement of the system in accordance with the increased risk of information leakage. The process of leakage is described and it is emphasized*

that it is continuous and consists in the implementation of modern methods and ways to improve the system of information protection, constant monitoring, identification of its weaknesses and potential channels of information leakage. The list of methods which underlie effective technical protection of information space of today is offered. It is noted that the solution of electronic information protection problems is based mainly on the use of cryptographic methods, while modern methods of cryptographic transformations preserve the initial performance of the automated system, which is important in the face of constant influence. It is emphasized that the main property of ensuring the confidentiality of messages is the confidentiality of information, it allows to abstract from other properties. The technical complex "Griff", which is designed to protect classified information, is described in detail. Functionalities are indicated, which consist of ensuring the impossibility of uncontrolled and unauthorized access, copying and restoring information, modifying and deleting information; providing access to information only under the condition of reliable identification of users and taking into account the powers granted in accordance with official necessity; registration of user actions and registration of attempts to violate the established procedure for access to information, including blocking access to information in case of detection of such attempts, as well as the possibility of control over access to information by authorized persons. The scheme of interaction of modules of a technical complex with separation of information streams is formed.

Key words: technical protection, information, problems, solutions, stamp restriction of access, reforming, space, penetration.

JEL Classification: O 32

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-04

Постановка проблеми. В умовах сучасного динамічного розвитку суспільства, постійної модернізації технічної та соціальної інфраструктури інформація постає стратегічним об'єктом забезпечення дієвого обміну між усіма ланками сучасного світу. Інноваційні інформаційні технології, які дають змогу створювати, зберігати, передавати інформацію та забезпечувати ефективний захист, стали важливим фактором життя суспільства сьогодні й засобом підвищення ефективності управління всіма сферами суспільної діяльності. При цьому постає беззаперечна умова формування дієвого механізму захисту як персональної, конфіденційної, загальної, так і секретної інформації, що циркулює в умовах інформаційного простору.

Сучасна інформаційна безпека вимагає постійного вдосконалення системи відповідно до збільшення ризику витоку інформації. Цей процес є безперервним і полягає в реалізації сучасних методів і способів поліпшення системи захисту інформації, постійного моніторингу, виявлення його слабких місць і потенційних каналів витоку інформації, постійному вдосконаленні систем за рахунок появи нових способів доступу до інформації ззовні.

Роль інформаційної безпеки в організаційній системі заходів безпеки визначається своєчасністю й точністю управлінських рішень керівництва з урахуванням наявних ресурсів, прийомів і методів забезпечення інформаційної безпеки, а також на підставі чинних нормативно-методичних документів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Науковому осмисленню питання технічного захисту інформації сприяли праці сучасних науковців дослідників.

На території України наукове обґрунтування цього питання розпочалося в 90-х роках ХХ століття. Д.В. Коц [2] визначив і проаналізував етапи становлення й розвитку системи захисту інформації з обмеженим доступом, зокрема її нормативно-правового регулювання, у період відновлення Україною своєї незалежності. Автором статті описано власний підхід до формування поняття «система захисту інформації з обмеженим доступом», урахувано законодавчі визначення суміжних понять і включено об'єкти, щодо яких суб'єктами праввідносин здійснюються заходи захисту.

М.М. Мандрона, А.В. Панасюк [3] розкрили питання розроблення системи захисту інформації з обмеженим доступом, що озвучується.

У статті [4] наведено перспективи реформування системи охорони державної таємниці та службової інформації. Задекларована в роботі проблематика сформувала принципи впровадження певних новацій із застосуванням виваженого підходу та ретельного вивчення практики інших держав.

В.Л. Бурячок, В.Б. Толубко, В.О. Хорошко й С.В. Толлопа [4] висвітлили головні принципи забезпечення інформаційної та кібернетичної безпеки, розкрили їх сутність, основний зміст і складники. Науковцями значну увагу приді-

лено типовим інцидентам у сфері високих технологій, а також методам і засобам соціального інжинірингу. Докладно розглянуто систему заходів із захисту від соціотехнічних атак. Наведено порядок здійснення процедур із тестування систем захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах на предмет проникнення, а також порядок оцінювання їх параметрів на різних рівнях.

Із зарубіжних авторів варто відзначити такі роботи таких авторів, як J. Bernstein Daniel, Heninger Nadia, Lou Paul, Valenta Luke [5], J. William, I. Lynn [6], J. Daemen, V. Rijmen [7], W.L. Tafoya [8], W. Millan, A. Clark, E. Dawson [9], C. Strider [10], O.V. Manzhai [11] та інші.

Однак сьогодні питання структурного аналізу проблем технічного захисту інформації та головне шляхів їх вирішення залишається відкритим і потребує детального опрацювання.

Постановка завдання. Мета статті – дослідити проблеми технічного захисту інформації та способи їх вирішення, особливу увагу приділити механізмам реалізації грифу обмеження доступу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Світовий досвід створення систем захисту дає змогу відокремити три головні елементи, які потребують застосувань систем захисту: фізичних осіб, матеріальні цінності й інформацію. З урахуванням наведеного факту відокремлюють три основні групи засобів захисту: організаційно-правові, технічні та інформаційно-технологічні. Останні застосовуються для забезпечення безпеки інформації в процесі збору, передачі, обробки та приймання інформації.

Технічні засоби захисту базуються на фізичних, апаратних і програмних засобах захисту. Організаційно технічні заходи передбачають блокування можливих каналів витоку інформації.

Дієвий технічний захист інформаційного простору сьогодні характеризується такими методами:

- структуризація інформації за ступенем конфіденційності й забезпечення криптографічного захисту кожного ступеня при передачі інформації;

- розподіл інформаційних потоків з урахуванням відстані передачі інформації за напрямками трасування (локальна мережа, канали передачі повідомлень тощо);

- формування журналів атак із застосуванням сучасних механізмів обліку в разі спроб

доступу сторонніх об'єктів в інформаційній системі та друкованих документах;

- забезпечення цілісності програмного забезпечення й інформації;

- застосування інноваційних засобів відновлення інформаційної безпеки на всіх рівнях впливу;

- обслуговування обладнання, систем і магнітних носіїв, формування ефективного фізичного захисту;

- створення, підтримка й удосконалення спеціальних служб захисту інформації.

Рішення проблем захисту електронної інформації засноване в основному на використанні криптографічних методів. При цьому сучасні методи криптографічних перетворень зберігають вихідну продуктивність автоматизованої системи, що важливо. Це найбільш ефективний спосіб забезпечення конфіденційності, цілісності й автентичності даних. Використання криптографічних методів в поєднанні з технічними й організаційними заходами забезпечує захист від широкого спектру загроз.

В українському державному стандарті ДСТУ ISO/IEC 27000:2019 (ISO/IEC 27000:2018, IDT) [12] інформаційна безпека відноситься до стану системи, яка гарантує конфіденційність, доступність і цілісність інформації та забезпечує її автентичність, достовірність, надійність, невідмову й відповідальність.

Основною властивістю забезпечення конфіденційності повідомлень є конфіденційність інформації, це дає змогу абстрагуватися від інших властивостей. Властивість конфіденційності інформації досягається за допомогою механізмів шифрування за допомогою ключа, що перетворює інформацію в нечитабельну форму для неавторизованих користувачів. З метою захисту конфіденційної інформації, що передається по відкритих каналах зв'язку, використовуються системи шифрування відкритого ключа, в яких відкритий ключ використовується для шифрування інформації, а секретний ключ – для її дешифрування. Принцип роботи таких систем заснований на обчислювальній складності зворотного перетворення інформації без використання секретного ключа.

Сьогодні найпоширенішим алгоритмом шифрування з відкритим ключем є алгоритм RSA, який використовує обчислювальну складність великого цілого числа, вирішуючи проблему факторизації. Незважаючи на поширеність і важливість алгоритму RSA, існують проблеми, які

можуть призвести до розкриття зашифрованої інформації.

Однією із цих проблем є проблема змінюваності розміру ключа RSA. Зростання обчислювальної потужності дає можливість більш ефективно вирішувати проблему факторизації великих цілих чисел, що шкодить алгоритму RSA. Ще однією найважливішою проблемою є поява якісно нових обчислювальних засобів, фундаментальною основою яких є квантові

комп'ютери, які використовують явища квантової механіки для обробки та передачі даних. У квантовому комп'ютері стан інформації визначається кубітом, який через явище суперпозиції може одночасно мати стан 0 і 1, що допускає паралельність у розрахунках. Маючи ефективний квантовий комп'ютер, можна використовувати алгоритм Шора [13], за допомогою якого можна буде ефективно розкласти великі ключі алгоритму RSA за мінімальний час.



Рис. 1. Схема взаємодії модулів технічного комплексу захисту інформації

Джерело: власна розробка автора на основі [15]

Можливість реалізації інформаційної загрози створює багато соціальних і гуманітарних проблем. Щодо людини, то основною проблемою є захист персональних повідомлень і розмов, що є наслідком захисту її прав і свобод. Труднощі із забезпеченням конфіденційності повідомлень пояснюються використанням соціальних мереж і відкритих каналів зв'язку для їх передачі [14]. Для цього використовуються технічні засоби захисту інформації.

Один із найбільш ефективних сьогодні є технічний комплекс «Гриф», який призначено для захисту секретної інформації. Його функціональні можливості складаються із забезпечення неможливості неконтрольованого й несанкціонованого ознайомлення, копіювання й відновлення інформації; неможливості неконтрольованої й несанкціонованої модифікації та видалення інформації; надання доступу до інформації тільки за умови достовірного розпізнавання користувачів і з урахуванням повноважень, наданих згідно зі службовою необхідністю; обліку дій користувачів і реєстрації спроб порушення встановленого порядку доступу до інформації, включаючи блокування доступу до інформації в разі виявлення таких спроб, а також можливості здійснення контролю за доступом до інформації з боку уповноважених осіб [15]. Схема взаємодії модулів технічного комплексу наведена на рис. 1.

З огляду на описані методи та механізми захисту інформації, сьогодні постає головною проблемою захист прав власності на результати інтелектуальної діяльності, конфіденційної інформації та секретної. Необхідно комерційній тайні придати статус повноцінного об'єкта захисту, що введе на новий рівень підхід до вирішення проблеми захисту одного з видів інтелектуальної власності й сформує основу захисту, що відповідає світовим стандартам.

Потрібно поступово вдосконалювати систему допуску співробітників до інформації та забезпечувати порядок роботи з документами, що мають гриф «КТ», формувати поняття «збереження» та «конфіденційно». Регулювання за допомогою правових засобів цих складних суспільних відносин і встановлення дієвого технічного захисту є складовою частиною побудови захищеного інформаційного простору сьогодні.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. У роботі досліджено проблеми технічного захисту інформації та способи їх вирішення, особливу увагу приділено механізмам реалізації грифу обмеження

доступу. Наявні технічні засоби захисту інформації, що забезпечують її конфіденційність, у майбутньому можуть стати недостатньо ефективними для забезпечення інформаційної безпеки. Це пов'язано з нестабільністю наявних алгоритмів шифрування даних із відкритим ключем до квантових обчислень, розробка яких не стоїть на місці.

Неможливість використання правового регулювання як єдиного методу вирішення проблеми загрози конфіденційності інформації вимагає створення нових технічних підходів до захисту конфіденційної інформації, що сприяє формуванню цілі подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Рибальський О.В., Хахановський В.Г., Кудінов В.А. Основи інформаційної безпеки та технічного захисту інформації. Київ : Вид. Національної академії внутріш. справ, 2012. 104 с.
2. Коц Д.В. Становлення й розвиток системи захисту інформації з обмеженим доступом в Україні (1991–2019 рр.). *Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Політологія. Соціологія. Право»*. Київ, 2019. № 3 (43). С. 250–254.
3. Мандрона М.М., Панасюк А.В. Розроблення системи захисту інформації з обмеженим доступом, що озвучується. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності* : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2016. С. 240–242.
4. Болдир С.В. Перспективи реформування системи охорони державної таємниці та службової інформації. *Інформація і право*. 2017. № 4. С. 79–85.
5. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект : підручник / В.Л. Бурячок, В.Б. Толубко, В.О. Хорошко, С.В. Толупа ; за заг. ред. докт. техн. наук, професора В.Б. Толубка. Київ : ДУТ, 2015. 288 с.
6. Bernstein D., Lange, T. Post-quantum cryptography. *Nature*. 2017. Vol. 549 (7671). P. 188–194.
7. Lynn III W.F. Defending a new domain-the Pentagon's cyberstrategy. *Foreign Aff.* 2010. Vol. 89. P. 97.
8. Daemen J., Rijmen V. AES Proposal: Rijndael, AES Algorithm Submission. URL: <http://www.docstoc.com/docs/14641406/AES-Implementation-and-Performance-Evaluation-on-8-bit-Microcontrollers> (Last accessed: 17.03.2021).
9. Tafoya W.L. Cyber Terror. FBI Law Enforcement Bulletin, 2011. URL: <http://www.fbi.gov/stats-services/publications/law-enforcement->

bulletin/november-2011/cyber-terror/ (Last accessed: 17.03.2021).

10. Millan W., Clark A., Dawson E. Boolean function design using hill climbing methods. *Australasian conference on information security and privacy*. Springer, Berlin, Heidelberg. 1999. Num. 1587. P. 1–11.

11. Strider C. Cyberespionage group turns eye of Sauron on targets. 2021. URL: <http://www.symantec.com/connect/blogs/strider-cyberespionage-group-turns-eye-sauron-targets> (Last accessed: 17.03.2021).

12. Manzhai O.V. Procedure Analysis of the Special Investigative Actions Through Cyberspace in Countries of Common and Continental Law. *Internal Security*. 2012. Vol. 1 (4). P. 141–152.

13. ДСТУ ISO/IEC 27000:2019 Інформаційні технології. Методи захисту. Системи керування інформаційною безпекою. Огляд і словник термінів (ISO/IEC 27000:2018, IDT).

14. Shor P.W. Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer. *Foundations of Computer Science*. 1997. P. 1484–1509.

15. Гільгурт С.Я. Підвищення ефективності реконфігурованих систем виявлення вторгнень. *Безпека інформаційних технологій* : матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. ITSec-2019 (м. Шармель-Шейх, Єгипет. 22–27 березня 2019). Київ : НАУ, 2019. С. 10–11.

REFERENCES:

1. Rybalskyi, O. V., Khakhanovskyi, V. H., Kudinov, V. A. 2012. *Osnovy informatsiinoi bezpeky ta tekhnichnoho zakhystu informatsii* [Fundamentals of information security and technical protection of information]. Kyiv : Vyd. Natsionalnoi akademii vnutrish. sprav.

2. Kots, D. V. 2019. Stanovlennia y rozvytok systemy zakhystu informatsii z obmezhenym dostupom v Ukraini (1991–2019 rr.) [Formation and development of the information protection system with limited access in Ukraine (1991–2019)]. *Visnyk NTUU «KPI»*. *Politologhii. Sotsiologhii. Pravo*, no. 3 (43), pp. 250–254.

3. Mandrona, M. M., Panasiuk, A. V. 2016. Rozroblennia systemy zakhystu informatsii z obmezhenym dostupom, shcho ozvuchuietsia [Development of a system of protection of information with limited access to voice]. In: Lvivskiy derzhavnyi universytet bezpeky zhyttiediialnosti, *Problemy ta perspektyvy rozvytku systemy bezpeky zhyttiediialnosti*, Materialy XI Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii molodykh vchenykh, kursantiv ta studentiv, pp. 240–242.

4. Boldyr, S. V. 2017. Perspektyvy reformuvannia systemy okhorony derzhavnoi taiemnytsi ta sluzhbovoi informatsii [Prospects for reforming the system

of protection of state secrets and official information]. *Informatsiia i pravo*, no.4, pp. 79–85.

5. Buriachok, V. L., Tolubko, V. B., Khoroshko, V. O., Toliupa, S. V. 2015. Informatsiina ta kiberbezpeka: sotsiotekhnichniyi aspekt [Information and cybersecurity: socio-technical aspect]. In : V. B. Tolubka, ed. Kyiv : DUT.

6. Bernstein, D., Lange, T. 2017. Post-quantum cryptography. *Nature*, no. 549(7671), pp.188–194.

7. Lynn, III W. F. 2010. Defending a new domain-the Pentagon's cyberstrategy. *Foreign Aff*, vol. 89, p. 97.

8. Daemen, J., Rijmen, V. 2021. AES Proposal: Rijndael, AES Algorithm Submission. [online] Available at: <http://www.docstoc.com/docs/14641406/AES-Implementation-and-Performance-Evaluationon-8-bit-Microcontrollers> [Accessed 17 March 2021].

9. Tafoya, W. L. 2011. Cyber Terror. FBI Law Enforcement Bulletin, [online] Available at: <http://www.fbi.gov/stats-services/publications/law-enforcement-bulletin/november-2011/cyber-terror/> [Accessed 17 March 2021].

10. Millan, W., Clark, A., Dawson, E. 1999 Boolean function design using hill climbing methods. *Australasian conference on information security and privacy*, no. 1587. pp. 1–11.

11. Strider, C. 2021. Cyberespionage group turns eye of Sauron on targets [online] Available at: <http://www.symantec.com/connect/blogs/strider-cyberespionage-group-turns-eye-sauron-targets> [Accessed 17 March 2021].

12. Manzhai, O. V. 2012. Procedure Analysis of the Special Investigative Actions Through Cyberspace in Countries of Common and Continental Law. *Internal Security*. vol. 1 (4), pp. 141–152.

13. DSTU ISO/IEC 27000:2019 *Informatsiini tekhnologhii. Metody zakhystu. Systemy keruvannia informatsiinoiu bezpekoiu. Ohliad i slovnyk terminiv (ISO/IEC 27000:2018, IDT)*. [Information Technology. Methods of protection. Information security management systems. Overview and glossary (ISO / IEC 27000: 2018, IDT)]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy

14. Shor, P. W. 1997. Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer. *Foundations of Computer Science*, pp. 1484–1509.

15. Hilhurt, S. Ia. 2019. Pidvyshchennia efektyvnosti rekonfigurovnykh system vyavlennia vtorhnen [Improving the efficiency of reconfigured intrusion detection systems]. In: NAU, *Bezpeka informatsiinykh tekhnologhii*, materialy IKh Mizhnar. nauk.-tekhn. konf. ITSec-2019, Sharm-el-Sheikh, Yehypet, 22–27), pp. 10–11.

Стаття надійшла до редакції 30.07.2021

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.681

Колесніченко С. Л.,

svetlanalk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-8752-053X

Researcher ID P-6186-2015

к.т.н., доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування,

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Салавеліс А. Д.,

onarta@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9432-4951

Researcher ID P-3808-2015

к. т. н., доцент кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування,

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Павловський С. М.,

pavlovskijs80@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5701-8031

Researcher ID E-9741-2016

к.т.н., доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів,

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Поплавська С. О.,

ifc.technolog@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4981-7834

Researcher ID P-6249-2015

асистент кафедри технології ресторанного і оздоровчого харчування,

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ БОРОШНЯНОГО ДЕСЕРТУ З КЕРОБОМ

Анотація. Сучасні мотивації споживачів свідчать про те, що основна увага приділяється інгредієнтному складу та якості продукції ресторанного господарства. Це зумовлює необхідність виробництва таких страв, що відповідають вимогам превентивного та здорового харчування. Одночасно висока харчова цінність, новизна та функціональні властивості страв істотно впливають на конкурентну здатність підприємств ресторанного господарства. Актуальним нині є збагачення борошняних десертів незамінними вуглеводними компонентами (мінорними цукрами), які є необхідними для людського організму. Одним із таких цукрів є манноза. Маннозна недостатність впливає на процеси зниження функції імунної системи людини, що призводить до будівництва «анормальних» клітин, та є причиною всіляких дегенеративних хвороб. Поповнити вміст маннози в харчуванні можна завдяки керобу – порошку з плодів ріжкового дерева. Поживна та фізіологічна цінність керобу визначається високим вмістом протеїну, амінокислот, жирних кислот (*omega*), вітамінів В, А, Е, С і К, мінеральних компонентів. Загальна кількість харчових волокон у керобі сягає 40% від загальної маси.

Мета дослідницької роботи полягає в розробці рецептури та технології виготовлення кондитерського бісквітного виробу з керобом задля розширення асортименту страв здорового харчування, що мають не тільки оздоровчі властивості, а й високі смакові якості. На основі огляду літературних джерел прототипом бісквітного виробу з керобом вибрано японський бісквіт «Кастелла». У результаті проведених досліджень розроблено рецептуру та технологію приготування бісквіта з керобом. Оптимальні показники якості мав зразок із заміною половини борошна на кероб та збільшенням рецептурної кількості молока порівняно з контролем.

Визначено позитивний вплив добавки керобу на смак та аромат бісквіта, виріб має приємний шоколадно-молочний присмак. Доведено мікробіологічну безпеку виробу.

Таким чином проведені дослідження дозволили розширити асортимент борошняних десертів для оздоровчого харчування.

Ключові слова: японський бісквіт, кероб, технологія продукції ресторанного господарства.

Kolesnichenko S. L.,

svetlanalk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-8752-053X

Researcher ID P-6186-2015

Ph.D., Associate Professor at the Department of Restaurant and Health Food Technology, Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa

Salavelis A. D.,

onapta@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9432-4951

Researcher ID P-3808-2015

Ph.D., Associate Professor at the Department of Restaurant and Health Promoting Catering, Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa

Pavlovsky S. N.,

pavlovskijs80@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5701-8031

Researcher ID E-9741-2016

Ph.D., Associate Professor at the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Macaroni Production and Food Concentrates, Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa

Poplavska S. A.,

ifc.technolog@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-4981-7834

Researcher ID P-6249-2015

Assistant at the Department of Restaurant and Health Food Technology, Odesa National Academy of Food Technologies, Odesa

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PREPARATION OF FLOUR DESSERT WITH CAROB

Abstract. Modern consumer motivations indicate that the main attention is paid to the ingredient composition and quality of restaurant products. This necessitates the production of such dishes that meet the requirements of preventive and healthy eating. At the same time, the high nutritional value, novelty and functional properties of dishes significantly affect the competitiveness of restaurants. It is important today to enrich flour desserts with essential carbohydrate components (minor sugars), which are necessary for the human body. One such sugar is mannose. Mannose deficiency affects the processes of reducing the function of the human immune system, which leads to the construction of “abnormal” cells and is the cause of various degenerative diseases. It is possible to replenish the content of mannose in the diet thanks to kerob – locust bean powder. The nutritional and physiological value of cherub is determined by the high content of protein, amino acids, fatty acids (omega), vitamins B, A, E, C and K, mineral components. The total amount of dietary fiber in kerob reaches 40% of the total mass. The purpose of the research is to develop a recipe and technology for making confectionery biscuit with kerob to expand the range of healthy foods that have not only health properties, but also high taste. Based on a review of literature sources, the Japanese biscuit “Castella” was chosen as a prototype of a biscuit product with kerob. As a result of the conducted researches the recipe and technology of preparation of a sponge cake with kerob are developed. The sample had optimal quality indicators with the replacement of half of the flour with kerob and an increase in the prescription amount of milk compared to the control. The positive effect of the addition of kerob on the taste and aroma of the sponge cake has been determined, the product has a pleasant chocolate-milk taste. The microbiological safety of the product is proved. Thus, the research allowed to expand the range of flour desserts for health nutrition.

Key words: japanese sponge cake, karob, restaurant technology.

JEL Classification: L 23

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-05

Постанова проблеми. Нині дедалі більше людей у нашій країні намагаються вести здоровий спосіб життя та піклуються про здоров'я своє і своїх близьких. Вітчизняні ресторатори почали замислюватися про те, як зробити свою продукцію не лише смачною, але й корисною. В європейських країнах така практика існує вже давно, там вважають за краще їсти корисні продукти, які допомагають зберегти та поліпшити здоров'я, тобто продукти превентивного харчування. Такі продукти містять незамінні компоненти, клітковину, фізіологічно активні сполуки.

Борошняні десерти є нині дуже популярними стравами та одночасно такими, що містять багато цукру та мають зайву калорійність. Тому створення продукту, що за вмістом цукру відповідає нормі споживання (35 г/добу), має значну кількість харчових волокон, біологічно активних речовин та низький глікемічний індекс сьогодні є дуже актуальним [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незамінні вуглеводні компоненти (або мінерні цукри) є необхідними для людського організму. Одним із таких цукрів є манноза. Маннозна недостатність є початковою ланкою в процесі зниження функції імунної системи людини, а це призводить до будівництва «анормальних» клітин і є причиною всіляких дегенеративних хвороб, таких як рак, лейкоз, СНІД, порушення функцій нервової системи [3; 4].

Сировиною, багатою на маннозу, є плоди ріжкового дерева, які містять до 30% маннози від загальної кількості цукрів.

Сирі плоди збирають, викладають на сонці, сушать. У процесі сушіння плоди стають солодкими і придатними до вживання. Стручки після сушки переробляють на порошок – кероб. Сирі стручки не підходять для споживання, а висушені мають горіховий і пряний смак. Добре просмажені стручки схожі смаком на чорний шоколад або какао.

Кероб містить корисні для здоров'я різноманітні мінерали, такі як цинк, мідь, магній, селен, але особливо багатий він на кальцій, залізо і калій. Високий рівень лужних мінералів робить кероб важливим продуктом у раціоні здорового харчування. Завдяки впливу на кислотний рівень в організмі людини, він сприяє регуляції і балансу рН. Поживна цінність керобу визначається високим вмістом протеїну, амінокислот, жирних кислот (omega), вітамінів В, А, Е, С і К. Недавні дослідження підтвердили збалансованість співвідношення (6:1) у керобі omega-6 і omega-3 жирних кислот. Дослідження також виявили в керобі наявність цінних антиоксидантів, головним чином флавоноїдів, глікозидів і танінів, які сприяють посиленню імунної системи і виведенню токсинів з організму. Кероб є відмінним джерелом клітковини, містить пектин (натуральний детоксикант). Загальна кількість харчових волокон – до 40% [3; 5].

У таблиці 1 наведено характеристику керобу [3].

Також кероб володіє протизапальними і ранозагоювальними властивостями. Використовують кероб у лікуванні захворювань верхніх дихальних шляхів, слизової оболонки. Порошок керобу при низькому вмісті жиру рекомендований для здорового харчування. Кероб завдяки солодкому смаку замінює рафінований цукор, тому може бути корисним людям, що хворіють на цукровий діабет.

Використання нетрадиційних видів сировини часто дає змогу не тільки урізноманітнити асортимент, але й якісно поліпшити продукти харчування. При виготовленні печива з нетрадиційних видів борошна з додаванням керобу встановлено, що застосування керобу поліпшує органолептичні показники, зокрема смак і аромат, збагачує виріб рослинними харчовими волокнами, вітамінами і мінеральними речовинами [5; 8].

Постановка завдання. Мета дослідження полягає в розробці рецептури та технології виго-

Таблиця 1

Характеристика керобу

Найменування	Кероб
Смак	Солодкий
Колір	Необсмажений – світло-коричневий; обсмажений – коричневий
Алергічні реакції	Не викликає
Вплив на центральну нервову систему	Не впливає
Вітаміни	Холін, РР, В5, Е, С, В2, В1, В6
Кофеїн	Не міститься
Мінеральні речовини	мідь, селен, кальцій, марганець, цинк, фосфор, калій, магній, натрій, залізо

товлення кондитерського бісквітного виробу для розширення асортименту страв здорового харчування, що мають не тільки оздоровчі властивості, а й високі смакові якості.

Матеріал і методи досліджень. Застосовано методи поляризаційної мікроскопії, системного аналізу, хімічні, мікробіологічні та органолептичні методи дослідження.

Для виготовлення бісквітного десерту використовували сировину:

борошно пшеничне в/г – ДСТУ 46.004-99;

масло вершкове – ДСТУ 4339:2005;

молоко – ДСТУ 3662-97;

цукор-пісок – ДСТУ 2316-93;

яйця курячі харчові – ДСТУ 5028:2008;

кероб – ТУ У 10.6-2949619066-001-2019.

Виклад основного матеріалу дослідження.

На основі огляду літературних джерел [7; 10; 12] прототипом бісквітного виробу з керобом вибрано рецептуру та технологію приготування японського бісквіта «Кастелла».

Фотографії (рис. 1) демонструють схожість дисперсного складу керобу та борошна пшеничного вищого гатунку.

Схожість дисперсного складу цих компонентів зумовлює доцільність їх попереднього поєднання та перемішування в процесі замішування тіста.

Але також слід врахувати, що кероб має у своєму складі майже 40% харчових волокон. Водорозчинні харчові волокна мають велику поглинальну здатність.

Мікрофотографії керобу після набухання у воді протягом 15 хвилин свідчать про те, що водорозчинні харчові волокна, що входять до його складу, швидко зв'язуються з водою та утворюють гелеподібну консистенцію (рис. 2). Цей дослід показує, що кероб у технології борошняних виробів потрібно поєднувати з борошном, а вже після цього додавати рідкі рецептурні компоненти.

Клітковину ми можемо спостерігати як світле яскраве зображення на темному полі мікроскопа

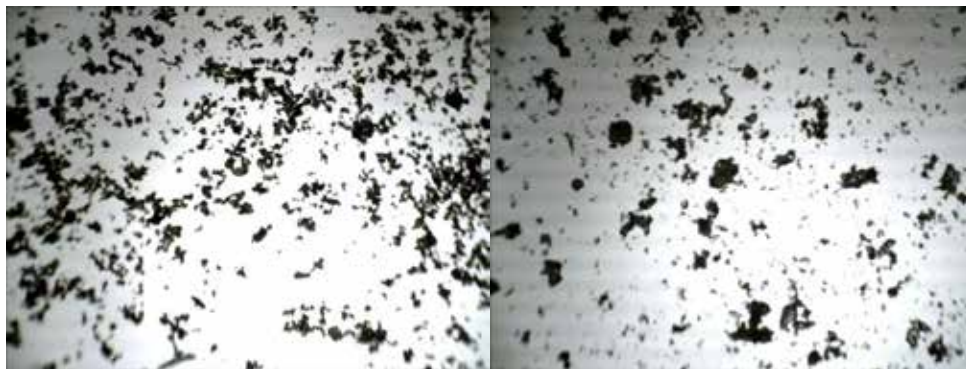


Рис. 1. Мікрофотографії порошку керобу (а) та борошна пшеничного вищого гатунку (б) (збільшення в 40 разів)



Рис. 2. Мікрофотографії порошку керобу в минаючому світлі (а) та в поляризаційному світлі (б) після 15 хвилин набухання у воді (збільшення у 40 разів)

(рис. 2, б). Тобто клітковини в порошковому керобі небагато, основна частина харчових волокон водорозчинна. Тому для одержання такої консистенції тіста, як у прототипі, необхідно під час замішування надати додаткову кількість рідини (або зменшити кількість сухих компонентів).

Для експерименту було визначено такі зразки виробів:

зразок 1 – бісквітний виріб, у рецептурі якого частина борошна замінена керобом (50%);

зразок 2 – бісквітний виріб, у рецептурі якого частина борошна замінена керобом (30%);

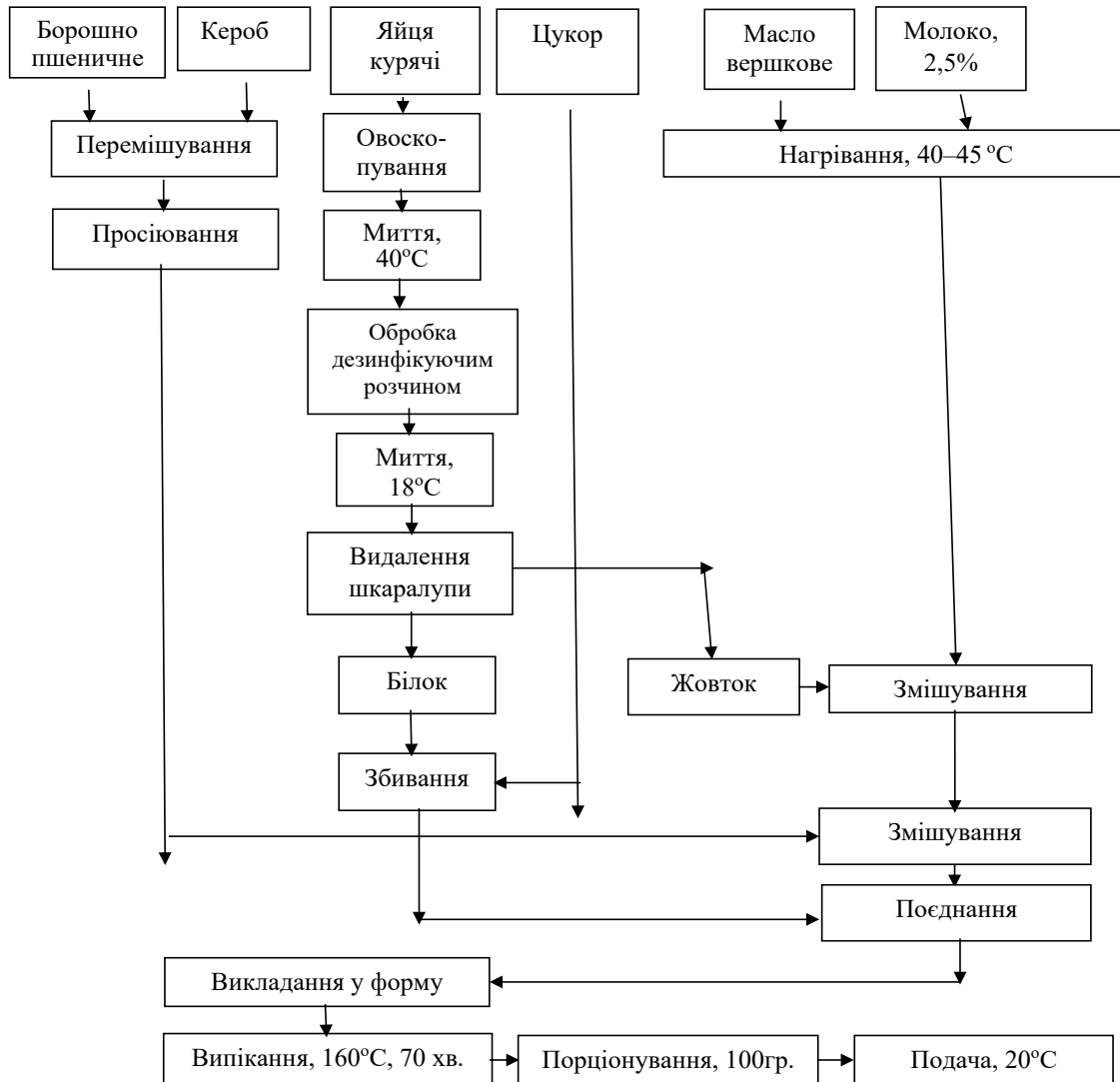


Рис. 3. Технологічна схема приготування бісквіта з керобом

Таблиця 2

Рецептури досліджуваних зразків

Найменування	Маса нетто, г			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Борошно пшеничне	130	65	90	58
Яйця курячі	530	530	530	530
Масло вершкове	130	130	130	130
Молоко 2,5%	130	130	130	144
Цукор	130	130	130	130
Кероб	-	65	40	58
Загалом	1050	1050	1050	1050
Вихід	1000	1000	1000	1000

Органолептичні показники бісквіта з кербом порівняно з контрольним варіантом

Назва показника	Характеристика	
	Контроль	Бісквіт із кербом (зразок 3)
Форма	Кругла або прямокутна не zdeформована, без напливів, притаманна формі, в якій випікають вироби.	Кругла або прямокутна не zdeформована, без напливів, притаманна формі, в якій випікають вироби.
Поверхня	Рівна без тріщин і розривів, без підгорілості	Поверхня – рівна. Без тріщин і розривів.
Колір	Золотавий	Темно-коричневий
Вид у розломі	Пропечений, злегка вологий	Пропечений, злегка вологий, із дрібною пористістю.
Смак та запах	Приємний, притаманний цьому виробу	Шоколадно-молочний

зразок 3 – бісквітний виріб, у рецептурі якого частина борошна замінена кербом (50%), маса суміші борошно-керб зменшена на 10% порівняно з контролем;

контрольний зразок – бісквіт, виготовлений за рецептурою «Кастелла».

Рецептури досліджуваних зразків наведені в табл. 2. Рецептурні компоненти відповідають вимогам нормативної документації.

Технологічна схема приготування бісквіта з кербом наведена на рис. 3.

Технологія приготування. Суміш борошно пшеничне – керб перемішують та просіюють. Яйця після санітарної обробки розділяють на білки та жовтки. Молоко та масло вершкове нагрівають у каструлі до розчинення масла (40–45°C), потім додають жовтки при ретельному перемішуванні. Потім вмішують суміш керб-борошно.

Білки збивають до жорстких піків, поступово підсипаючи цукор. Білкову масу невеликими порціями додають в одержану суміш так, щоб тісто не осіло. Після з'єднання одразу викладають у форму для випікання й розрівнюють поверхню тіста.

Форму з тістом розміщують на водяну баню з гарячою водою, а потім із банею – в духову шафу. Випікають бісквіт при температурі 150–160°C 70–80 хвилин.

Готовий бісквіт охолоджують, порціонують та подають з ягодами, сиропом або вершками.

У результаті дослідження найбільш наближеним до контролю виявився зразок № 3 бісквіта з кербом. Органолептичні показники цього зразка та контрольного зразка наведено в табл. 3.

Результати дослідження продукту (зразок 3) за вологістю та мікробіологічними показниками наведені в табл. 4. Результати відповідають нормі.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. У результаті проведе-

Таблиця 4

Мікробіологічні показники та вологість бісквіта з кербом

Найменування показника	Кількість
Масова доля вологи, %	57,2
Мікробіологічне число, МАФАМ, КУО/г	1,3x10 ¹

них досліджень розроблено рецептуру та технологію приготування бісквіта з кербом.

Органолептичний аналіз показав високі смакові характеристики розробленого продукту. Визначено позитивний вплив добавки кербу на смак та аромат бісквіта, виріб має приємний шоколадно-молочний присмак. Доведено мікробіологічну безпеку розробленого бісквіта з кербом.

Таким чином проведені дослідження дали змогу розширити асортимент борошняних десертів для оздоровчого харчування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Смоляр В.І. Формула раціонального харчування. *Проблеми харчування*. 2013. № 1. С. 5–9.
2. Кузнецова Л.С. Технологія приготування мучних кондитерських изделий [Текст] / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. Москва : Академія, 2008. 319 с.
3. Рожковое дерево лечебные свойства и противопоказания. URL: <https://shokolad.today/carob/rozhkovoe-derevo> (дата звернення 09.08.2021).
4. Кунижев С.М. Распространение и значение минорных моносахаридов (Обзор) / С.М. Кунижев, Е.В. Денисова. *Вестник ставропольского гос. университета*. 2002. № 31. С. 92–100.
5. Кравченко М.Ф. Структурно-механічні властивості випечених бісквітних напівфабрикатів з додаванням борошна «здоров'я» та порошку кербу [Текст] / М.Ф. Кравченко, Р.П. Романенко, О.Л. Романовська. *Харчова*

наука і технологія. 2015. Т. 9, № 4. С. 37–43. doi: 10.15673/2073-8684.4/2015.55869

6. Hera, E. Influence of flour particle size on quality of Gluten-free rice cakes [Text] / E. Hera, M. Martinez, B. Oliete, M. Gómez. *Food and Bioprocess Technology*. 2012. Vol. 6, Issue 9. P. 2280–2288. doi: 10.1007/s11947-012-0922-6

7. Лозова Т.М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів [Текст] : монографія / Т.М. Лозова, І.В. Сирохман. Львів : Вид-во ЛКА, 2009. 456 с.

8. Свирина А.А., Кокорева Л.А. Кэрб функциональный пищевой ингредиент. *Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО*. Сборник статей III Международной научно-практической конференции. 2015. С. 137–140.

9. Gómez, M. Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes [Text] / M. Gómez, M. Doyagüe, E. Hera. *LWT – Food Science and Technology*. 2012. Vol. 46, Issue 1. P. 142–147. doi: 10.1016/lwt.2011.10.014

10. Sudha, M.L. Influence of fiber from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality [Text] / M.L. Sudha, R. Vetrimani, K. Leelavathi. *Food Chemistry*. 2007. Vol. 100, Issue 4. P. 1365–1370. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.12.013

11. Неміріч О.В. Перспективні напрямки підвищення біологічної цінності борошняного кондитерського виробу «брауні» спеціального призначення / О.В. Неміріч, В.М. Михайленко, М.Й. Браташ. *Актуальные проблемы современной науки*. 2018. С. 61–65.

12. Бутейкис Н.Г., Жукова А.А. Технология приготовления мучных кондитерских из делий. Москва : Изд-во ИРПО, 2001. 304 с.

13. Рогова А.Л. Підвищення біологічної цінності бісквітних виробів за рахунок використання борошна з нуту / А.Л. Рогова, Ю.О. Положишников. *Тези доп. «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини»*. 2011. С. 151–153.

14. Береговий В.К. Основи наукової організації здорового харчування. *Ефективна економіка* : електр. наук. журнал. 2011. № 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_11_19

REFERENCES:

1. Smolyar V.Í. Formula ratsional'nogo kharchuvannya. *Problemi kharchuvannya*. 2013. № 1. S. 5-9.

2. Kuznetsova, L.S. Tekhnologiya prigotovleniya muchnykh konditerskikh izdeliy [Tekst] / L.S. Kuznetsova, M.YU. Sidanova. M.: Akademiya, 2008. 319 s.

3. Rozhkovoye derevo lechebnyye svoystva i protivopokazaniya. URL: [https://shokolad.today>carob>rozhkovoe-derevo \(09.08.2021 r.\)](https://shokolad.today>carob>rozhkovoe-derevo (09.08.2021 r.))

4. Kunizhev, S.M. Rasprostraneniye i znacheniyе minornykh monosakharidov (Obzor) / S.M. Kunizhev, Ye.V. Denisova. *Vestnik stavropol'skogo gos. universiteta*, 2002. № 31. s. 92–100.

5. Kravchenko, M.F. Strukturno-mekhanichni vlastivosti vipechenikh biskvitnikh napivfabrikativ z dodavannyam boroshna «zdorov'ya» ta poroshku kerobu [Tekst] / M.F. Kravchenko, R.P. Romanenko, O.L. Romanovs'ka. *Kharchova nauka i tekhnologiya*. 2015. Т. 9, № 4. С. 37–43. doi: 10.15673/2073-8684.4/2015.55869

6. Hera, E. Influence of flour particle size on quality of Gluten-free rice cakes [Text] / E. Hera, M. Martinez, B. Oliete, M. Gómez. *Food and Bioprocess Technology*. 2012. Vol. 6, Issue 9. P. 2280–2288. doi: 10.1007/s11947-012-0922-6

7. Lozova, T.M. Naukovi osnovi formuvannya spozhivnikh vlastivostey i zberigannya yakosti boroshnyanikh konditers'kikh virobiv [Tekst]: monografiya / T.M. Lozova, I.V. Sirokhman. L.: Vid-vo LKA, 2009. 456 s.

8. Svinina A.A., Kokoreva L.A. Kerob funktsional'nyy pishchevoy ingrediyyent. *Potrebitel'skiy rynek Yevrazii: sovremennoye sostoyaniye, teoriya i praktika v usloviyakh Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza i VTO*. Sbornik statey III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2015. S. 137–140.

9. Gómez, M. Addition of pin-milled pea flour and air-classified fractions in layer and sponge cakes [Text] / M. Gómez, M. Doyagüe, E. Hera. *LWT – Food Science and Technology*. 2012. Vol. 46, Issue 1. P. 142–147. doi: 10.1016/lwt.2011.10.014

10. Sudha, M.L. Influence of fiber from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality [Text] / M. L. Sudha, R. Vetrimani, K. Leelavathi. *Food Chemistry*. 2007. Vol. 100, Issue 4. P. 1365–1370. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.12.013

11. Némíriч O.V. Perspektivni napryamki pidvishchennya biolohichnoi tsinnosti boroshnyanogo konditers'kogo virobu «brauni» spetsial'nogo priznachennya / O.V. Némíriч, V.M. Mikhaylenko, M.Y. Bratash. *Aktual'nyye problemy sovremennoy nauki*. 2018. S. 61–65.

12. Buteykis N.G., Zhukova A.A. Tekhnologiya prigotovleniya muchnykh konditerskikh iz deliy. M.: Izd-vo IRPO, 2001. 304 s.

13. Rogova A.L. Pidvishchennya biolohichnoyi tsinnosti biskvitnikh virobiv za rakhunok vikoristannya boroshna z nutu / A.L. Rogova, YU. O. Polozhishnikov. *Tezi dop. «Kharchovi dobavki. Kharchuvannya zdorovoji ta khvoroji lyudini»*. 2011. S. 151–153.

14. Beregoviy V.K. Osnovi naukoivoji organizatsiji zdorovogo kharchuvannya. *Yefektivna yekonomika*: yelektr. nauk. zhurn. 2011. № 11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_11_19

Стаття надійшла до редакції 10.08.2021 року

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 338.439.02

Бужанська М. В.,
buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727,
Researcher ID G-2366-2019,
к.х.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ПРОБЛЕМИ СФЕРИ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ КОРОНАВІРУСУ

Анотація. Важлива глобальна проблема XXI століття – безпека продуктів харчування. Сьогодні в умовах загрози швидкого поширення коронавірусу в Україні та світі питання продовольчої безпеки як ніколи є пріоритетним. У статті проаналізовано проблеми у сфері продовольчої безпеки в умовах пандемії коронавірусу. Зокрема, розглянуто основні проблеми, до яких призвела пандемія, зменшення об'ємів загального постачання продуктів харчування, брак сезонних робітників-мігрантів, закриття багатьох підприємств, шкіл та інших закладів освіти, а також обмеження щодо подорожей і соціальних зборів, зниження споживчих настроїв, зупинка декількох галузей – роздрібною торгівлі, готельного й ресторанного бізнесу, авіаперевезень, зменшення обсягів надходжень до бюджету, замороження інвестицій і виробничих ланцюжків українськими компаніями. Автор обґрунтовано показує вплив якості й доступності харчових продуктів на рівень життя, соціальну активність людини, на демографічний аспект її існування. Проаналізована економічна доступність продовольства України у 2016–2020 рр. Досліджені проблеми привертають увагу науковців і суспільства з огляду на необхідність реагування на виклики, зумовлені коронавірусною пандемією в продовольчій галузі. Доведено необхідність упровадження інноваційних технологій для підтримки харчової галузі та мінімізації ризиків продовольчої безпеки. Описані в праці проблеми підштовхують наголосити на необхідності реагування суспільства на виклики, спричинені пандемією в продовольчій сфері, і стимулюють товаровиробників упроваджувати інновації науки й технологій для підтримки харчової галузі.

Ключові слова: пандемія COVID-19, продовольча безпека, харчова промисловість, глобальні проблеми XXI століття.

Buzganska M. V.,
buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727
Researcher ID G-2366-2019,
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv

PROBLEMS OF FOOD SECURITY OF UKRAINE IN THE CONDITIONS OF THE CORONAVIRUS PANDEMIC

Abstract. An important global issue of the 21st century is food security. Today, in the face of the threat of the rapid spread of coronavirus in Ukraine and around the world, the issue of food security is in priority as never before. The article analyzes the problems in the field of food security in the context of the coronavirus pandemic. In particular, the main problems caused by the pandemic, declining overall food supplies, lack of seasonal migrant workers, closure of many businesses, schools and other educational institutions, as well as restrictions on travel and social fees, declining consumer sentiment, shutting down several industries – retail trade, hotel and restaurant business, air transportation, reduction of budget revenues, freezing of investments and production chains by Ukrainian companies. The author reasonably shows the impact of quality and availability

of food on living standards, human social activity, the impact on the demographic aspect of its existence. The article analyzes the economic affordability of food in Ukraine in 2016–2020. Analyzed in the literature review of the problem draws the attention of scientists and society to the need to respond to the challenges posed by the coronavirus pandemic in the food industry. The article proves the introduction of innovative technologies to support the food industry and minimize food security risks. The issues outlined in the article encourage the need for society to respond to the challenges caused by pandemic in food production as well as encourage producers to innovate in science and technology to support further food industry development.

Key words: COVID-19 pandemic, food security, food industry, global problems of the XXI century.

JEL Classification: J28

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-06

Постановка проблеми. У період карантину через загрозу та поширення коронавірусу як в Україні, так і у світі постало питання продовольчої безпеки. В умовах зміни політики експорту на сполох першими забили міжнародні організації. Налякані світлинами з порожніми полицями в маркетах українці також почали запитувати про можливість забезпечення необхідним у майбутньому. На основі доступної аналітичної та статистичної інформації ознайомимося із ситуацією з продовольчою безпекою сьогодні та розглянемо, що очікує бізнес у нових умовах.

Якість і доступність харчових продуктів впливає на рівень життя, соціальну активність людини, на демографічний аспект її існування. Актуальність обраної теми полягає в тому, що в Україні не докладається максимум зусиль для усунення негативних чинників, які впливають на безпеку продуктів харчування, через недоліки законодавства щодо контролю та нагляду за якістю харчових продуктів і харчової сировини. Зважаючи на розвиток науково-технічного прогресу, зростання кількості населення на Землі, збільшення обсягів виробництва та зростання відходів, виникнення викликів пандемії коронавірусної інфекції, забезпечення глобальної продовольчої безпеки є пріоритетною проблемою України й суспільства в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми у сфері продовольчої безпеки в умовах пандемії коронавірусу призводять до серйозних ризиків і привертають увагу дослідників [1]. Лідери міжнародних організацій ФАО, ВООЗ і СОТ стверджують, що керівникам країн, які впроваджують заходи, спрямовані на припинення пандемії COVID-19, котра набирає темпів, варто діяти вкрай обережно й мінімізувати потенційний вплив на постачання продовольством і неочікувані наслідки для глобальної торгівлі та продовольчої безпеки. Діючи задля захисту здоров'я та добробуту своїх громадян, країни мають пиль-

нувати, щоб жодні торговельні заходи не порушували роботу мережі поставок продовольства [2].

Підрозділ досліджень та аналізу The Economist Intelligence Unit (EIU) за підтримки міжнародної сільськогосподарської компанії Corteva Agriscience оприлюднив дев'ятий Глобальний індекс продовольчої безпеки (Global Food Security Index, GFSI) [2]. GFSI 2020 розглядає продовольчу безпеку в контексті доходів та економічної нерівності, гендерної нерівності й різноманітності стану навколишнього середовища та природних ресурсів. Індекс указує на системні прогалини й посилення їх впливу на продовольчі системи через COVID-19. За результатами аналізу, глобальна продовольча безпека знижується вже другий рік поспіль. Попри це, показники України в рейтингу з минулого року покращилися на 2,7 бала. У цьому році країна займає 54-ту позицію.

Цього року Індекс GFSI вимірює драйвери продовольчої безпеки через основні фактори доступності, наявності, якості й безпеки, а також стану природних ресурсів і стійкості в регіоні. Згідно з регіональним звітом EIU, Європа є другим регіоном за рейтингом, підтверджуючи світове лідерство з доступності продуктів харчування. За винятком України, усі європейські країни мають потужні державні програми щодо забезпечення харчової безпеки, які опинилися під серйозним натиском через кризу COVID-19. Показник наявності державних програм для України є помірним, проте відсутність зобов'язань щодо продовольчої безпеки та доступу до харчів є одним із найслабших місць. У 2020 році пандемія також вплинула на загальне постачання продуктів харчування через брак сезонних робітників-мігрантів. У Європейському Союзі постачання харчування опинилося під загрозою COVID-19 через поведінку споживачів, які панічно скуповували продукти першої необхідності. В Україні постачання харчування оцінюється досить високо.



Рис. 1. Оцінювання продовольчої безпеки через основні фактори доступності продуктів харчування

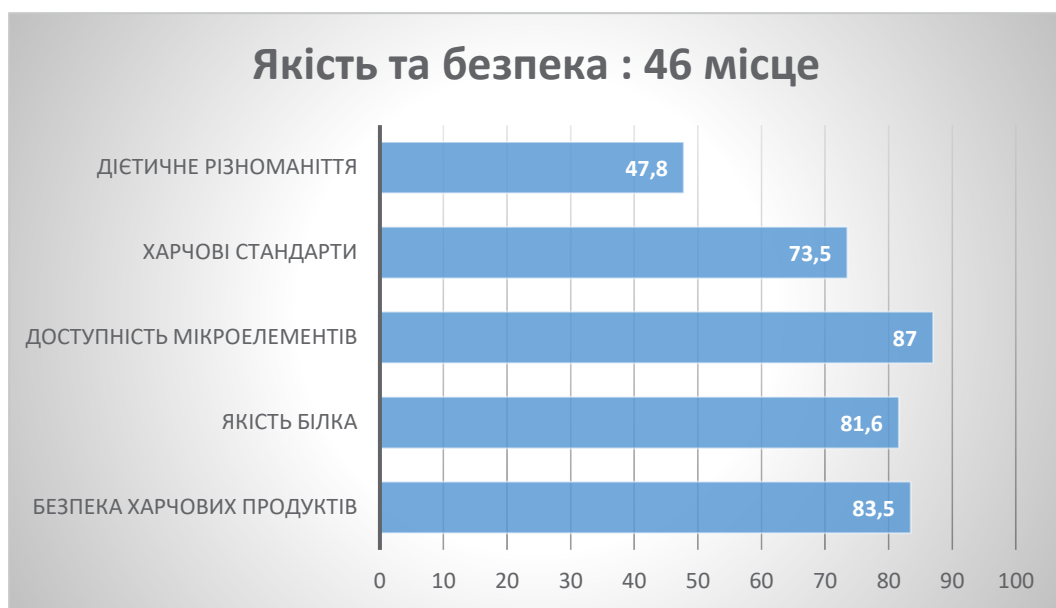


Рис. 2. Оцінювання продовольчої безпеки через основні фактори якості й безпечності продуктів харчування

Також відзначається, що порівняно з минулим роком середні витрати на харчування не дуже змінилися.

Категорія «Якість та безпека» в розрахунку Індексу вимірює різноманітність і якість харчових продуктів середнього раціону, а також безпеку продуктів харчування. У розрахунку українських показників цей фактор оцінено доволі високо: українці вживають достатньо якісного білка, їм доступні необхідні мікроелементи, а харчові продукти загалом є безпечними.

Рамі Зурайк, професор факультету сільськогосподарських і харчових наук Американського університету Бейрута, що в Лівані, у публікації зазначає, що відстеження впливу пандемії на продовольчу систему дає змогу систематично виявляти різні навантаження на харчову безпеку, які можна згрупувати за чотирма параметрами, а саме: наявність, доступ, використання і стабільність. Науковець наголошує: оскільки ми не обмежуємося лише коронавірусною пандемією, то повинні діяти негайно, щоб змінити

систему продовольчої безпеки, яка пов'язана з походженням, поширенням і летальністю від COVID-19. Проте цього неможливо досягти без глобальної солідарності між усіма людьми на планеті й розробки нового соціального пакту без кордонів [3, с. 19].

Роберт Генрі, директор Квінслендського альянсу сільського господарства й харчових інновацій і професор Університету Квінсленда, що у Брісбені в Австралії, у статті зазначає: вплив пандемії COVID-19 на сільське господарство й глобальну продовольчу безпеку буде вагомим, багато наслідків ще належить ідентифікувати й зрозуміти. І, незважаючи на збільшення кількості продуктів харчування, таких як зернові, на його думку, кількість людей, на яких вплине продовольча криза, виросте з 135 мільйонів до 265 мільйонів [4, с. 1096]. Пандемія посилила проблеми продовольчої безпеки, викликані зміною клімату й великими світовими конфліктами та пандеміями. Стурбованість щодо нестачі робочої сили й безпеки харчових продуктів стимулює виробників до використання автоматизації на всіх етапах системи виробництва харчових продуктів. Реакція на перебої в транспорті й торгівлі спонукає до виробництва продуктів харчування ближче до місць споживання. Перелічені проблеми змушують дослідників уносити інновації у вирощення та виготовлення харчових продуктів у відповідь на виклики глобальних проблем XXI століття.

Постановка завдання. Глобальним викликом продовольчої безпеки є загроза й поширення коронавірусу, оскільки в умовах запровадження карантинних обмежень ускладнюється доступ населення до продуктів харчування. Щоб знизити ризик виникнення ще більших утрат через брак продуктів харчування для мільйонів людей навіть у заможних країнах, світ зобов'язаний негайно впроваджувати заходи та звести до мінімуму перебої в ланцюгах поставок продовольства. Потрібно діяти скоординовано й узгоджено на глобальному рівні, аби поточна криза у сфері охорони здоров'я не викликала продовольчої кризи, коли громадяни не зможуть знайти продуктів харчування або не зможуть собі дозволити їх купити. Нині COVID-19 не спричиняє ускладнень у забезпеченні продовольчої безпеки, незважаючи на жартівливі розповіді про спустошені супермаркети. Причин для паніки немає: у світі достатньо запасів продовольства, щоб нагодувати кожного, але ми постаємо перед новим викликом і ризиком:

продовольство може бути недоступним там, де воно потрібне.

Мета статті полягає в тому, щоб звернути увагу на наслідки пандемії COVID-19 для продовольчої та харчової безпеки держави.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цілком очевидно, що COVID-19 не є хворобою харчового походження. Однак пандемія коронавірусу розширила й змінила пріоритети споживачів щодо безпеки харчових продуктів. Водночас продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) попереджає, що світ наразиться на небезпеку продовольчої кризи, якщо не забезпечить можливості вирощування та збуту сільськогосподарської продукції. Продовольча безпека в ринкових умовах – складне явище, яке водночас відображає стан виробництва сільськогосподарської продукції, її переробку та розподіл, стан доходів населення країни, демографічний склад населення, культуру споживання.

Сільськогосподарська галузь є найважливішою для забезпечення продовольчої безпеки України. Загалом аграрний експорт, передусім зерно, дає Україні до 40% валютних надходжень. Наслідки COVID-19 помітно впливають на сільське господарство й виробництво продуктів харчування. Перебої з постачанням добрив, ветеринарних препаратів та інших ресурсів також можуть вплинути на ведення сільського господарства. Люди й країни прагнуть стати самодостатніми в процесі виробництва продуктів харчування, щоб зменшити залежність від поставок з інших регіонів чи країн. Тенденції, які сьогодні виникають під час пандемії, стимулюють збільшення самозабезпечення споживачів продуктами харчування, вирощеними у власній країні. Змінюється й підхід урядів різних країн до продовольчої безпеки, який може віддзеркалитися на світовій торгівлі продуктами харчування. Спостерігається стратегія захисту постачання продуктів харчування, блокування урядом експорту продуктів харчування та обмеження імпорту, що стимулює місцеве виробництво.

Бачимо, що найбільших утрат зазнають малі й середні фермерські господарства. Серед адміністративних заходів, що мали місце під час карантину та безпосередньо вплинули на продовольчу сферу, варто назвати закриття ринків у березні-травні 2020 року. Унаслідок таких дій дрібні товаровиробники, які, власне, і мають становити основу сільського господарства, були позбавлені можливості реалізувати вирощену продукцію, не отримали коштів для задоволення інших потреб,

крім продукції харчування. З огляду на те що, за експертними оцінками, саме на продовольчих ринках зазвичай реалізується до 85% ранніх овочів і ягід, це зумовило проблеми зі збутом вирощеної продукції, позбавило споживачів джерел постачання продовольчими товарами й поставило в скрутне фінансове становище дрібних фермерів і селян. Також наслідком цього процесу стала бартеризація відносин у сільській місцевості, а це є однією з ознак кризи галузі. Великі торговельні мережі та закупівельні фірми протягом карантину підвищили ціни на сільськогосподарську продукцію (незважаючи на спроби державного регулювання цін на окремі групи продовольчої продукції). Це призвело до зменшення попиту з боку населення, а також поступової зміни структури галузі через зменшення суб'єктів виробництва сільськогосподарської продукції та особливо її реалізації. Саме цим зумовлене перевищення цін на продукти сільського господарства в Україні у квітні-травні на 20–40% (за різними продовольчими групами) порівняно з країнами ЄС [5].

Ситуація, що склалася внаслідок карантинних обмежень (а також у разі їх повторного застосування для протидії другій хвилі пандемії), містить загрози, пов'язані з погіршенням рівня продовольчої безпеки України, руйнуванням дрібного аграрного бізнесу, загостренням соціальної напруженості, тінізацією ринку агропродукції, що погіршує можливості протиепідемічного контролю цього процесу, провокує зростання цін на агропродукцію в торговельних мережах, стимулює її імпорт [6, с. 128].

Існує також проблема «закриття» багатьох країн у плані експорту сільськогосподарської продукції через піклування про рівень особистої продовольчої безпеки. Через скорочення пропозиції на глобальному харчовому ринку це призвело до загальносвітового зростання цін на певні групи товарів, у тому числі пшеницю й борошно. Унаслідок глобальної пандемії та обмежень, пов'язаних із нею, аграрний бізнес стане ще більш значущим для української економіки, що є прямим індикатором технологічної відсталості країни [6].

Серед позитивних чинників розвитку галузі, пов'язаних із коронавірусом, варто відзначити повернення в Україну заробітчан – як кваліфікованих, так і менш кваліфікованих робітників, які можуть бути залучені до сезонних сільськогосподарських робіт і компенсувати традиційний кадровий дефіцит фермерських господарств, зокрема тих, що розташовані в Центральній

і Західній Україні. Однак автоматизація технологічних процесів виробництва харчових продуктів у цих системах мінімізує ризики забруднення харчових продуктів під час виробництва. У довгостроковій перспективі внаслідок коронакризи аграрний бізнес утратить багато робочих місць через тенденції максимальної механізації та автоматизації процесів [6]. Це призведе до збільшення інвестицій в автоматизацію збору й обробки врожаю та мінімізацію ручних операцій у всьому виробничому ланцюжку.

Водночас пандемія COVID-19 підірвала дослідження в галузі сільського господарства й харчових продуктів. Багато лабораторій закрилися, а багато міжнародних конференцій скасовані, скорочуючи прямий контакт між дослідниками.

Пандемія COVID-19 створює величезне напруження в системах державної охорони здоров'я по всьому світу, мільйони людей у найбільш розвинених країнах підпадають під ту чи іншу форму карантину.

Причин для паніки немає: у світі достатньо запасів продовольства, щоб нагодувати кожного, але ми постаємо перед новим викликом і ризиком: продовольство може бути недоступним там, де воно потрібне. Спалах COVID-19 з усіма супутніми закриттями й суворою ізоляцією створив логістичні затори, які рикошетом позначаються на довгому ланцюгу товарної вартості сучасної глобальної економіки.

Відомо, що продовольча безпека тісно пов'язана з тенденціями соціально-економічних показників, а саме показниками споживання продовольства, що залежать від цін на харчові продукти й комунальні послуги [7, с. 190]. Проаналізуємо економічну доступність продовольства, яка дорівнює частці сукупних витрат на харчування в структурі сукупних витрат домогосподарств. Статистичні дані показують, що українці половину свого доходу витрачають на продукти (таблиця. 1) [8]. Граничне максимальне значення показника – 55,6%. Незважаючи на те що формально умова забезпечення продовольчої безпеки виконується, продовольчі витрати становлять близько половини витрат населення, що свідчить про низький рівень життя населення та загрозу продовольчій безпеці. Низька купівельна спроможність населення є найбільш важливим чинником низького продовольчого забезпечення українців [9, с. 73].

Наведені статистичні дані показують витрати, коли в населення були стабільні доходи, проте люди витрачали більшу частку доходів на їжу.

Економічна доступність продовольства для домогосподарств України за 2016–2020 роки (I півріччя)

Показник та одиниця виміру	Рік				
	2016	2017	2018	2019	2020 (I півріччя)
Сукупні витрати в середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство, грн	5331,06	6560,87	7350,21	8712,30	9413,0
Частка витрат на продукти харчування в середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство, %	96,6	96,5	97,5	94,8	90,1
Частка витрат на продукти харчування та безалкогольні напої в структурі сукупних витрат домогосподарств, %	55,1	53,3	55,6	50,1	48,0

Натомість зараз, у 2021 році, під час карантину, у більшості населення доходи скоротилися майже на 40%, і важко забезпечити свої сім'ї найнеобхіднішим. Саме це і є найголовнішою продовольчою проблемою України та й багатьох інших країн під час пандемії. Населення потребує допомоги з боку держави, особливо йдеться про уразливі групи, які не зможуть прожити під час пандемії без соціальних виплат чи іншої допомоги від держави. Ця допомога повинна відображати сучасну ситуацію. Отже, можна зробити висновок, що продовольча безпека – це не тільки наявність, доступність і якість продуктів харчування в країні, а й збалансована економічна ситуація, коли підприємства та виробники можуть забезпечити продовольством, а населення спроможне його купити. Під час пандемії це є найголовнішими критеріями, які потребують постійного моніторингу й дослідження [10, с. 63].

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. За результатами проведеного дослідження, можемо стверджувати, що карантин, спричинений пандемією COVID-19, призвів до погіршення стану харчової промисловості. Продовольча криза у світі продовжує загострюватися під впливом зростання дисбалансів і структурних зрушень, нерівності доходів і світової пандемії. За таких умов актуалізується проблема забезпечення продовольчої безпеки. Описані в праці проблеми підштовхують наголосити на необхідності реагування суспільства на виклики, спричинені пандемією в продовольчій сфері, стимулюють товаровиробників упроваджувати інновації науки й технологій для підтримки харчової галузі. Підхід до інновацій харчових продуктів, імовірно, буде включати певні цикли проектування та побудови цільового генотипу (з використанням біотехнології рослин) і виробничого середовища (розробка

оптимальних середовищ, які можна виготовити з мінімальними витратами) для забезпечення стійкості й надійного виробництва незалежно від зміни клімату або пандемій. Ці передові стратегії важливо доповнити державною підтримкою фермерів, які господарюють у сільськогосподарській галузі.

Україна як великий експортер аграрної продукції не має втратити довіру партнерів і ринки збуту. Нинішня криза є нагодою застосувати нові інструменти для розширення аграрного експорту, що принесе додаткові інвестиції в українську економіку та допоможе створити робочі місця. Збільшення інвестицій у сільськогосподарські дослідження й розробки сприятиме підвищенню продовольчої безпеки. У кожному регіоні необхідно впроваджувати передові технології, щоб забезпечити місцеве виробництво продуктів харчування, яке може задовольнити попит регіону в разі майбутніх пандемій. Це вимагає державної підтримки та інвестицій в інфраструктуру виробництва продуктів харчування й упровадження нових технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пономаренко Т.В. Продовольча безпека як складова економічної безпеки: ключові загрози. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 30–1. С. 189–192. URL: http://bses.in.ua/journals/2018/30_1_2018/42.pdf 10.
2. FAO. 2020a. Migrant Workers and the COVID-19 Pandemic. Rome, FAO. <http://www.fao.org/3/ca8559en/CA8559EN.pdf>.
3. Global food security index. <https://foodsecurityindex.eiu.com/Home/About>.
4. Zurayk R. Pandemic and Food Security: A View from the Global South. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*. 2020. № 9 (3). P. 17–21. URL: <https://doi.org/10.5304/jafscd.2020.093.014>.

5. Robert Henry. Innovations in Agriculture and Food Supply in Response to the COVID-19 Pandemic. *Mol Plant*. 2020. Aug 3. № 13 (8). P. 1095–1097. URL: <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.07.011>.

6. Клименко А.Л. Зубожіння населення України: причини, наслідки і шляхи його подолання. *Проблеми законності*. 2018. Вип. 143. С. 127–139. URL: <https://doi.org/10.21564/2414-990x.143.148839>.

7. Вплив COVID-19 та карантинних обмежень на економіку України. URL: <https://www.kas.de/documents/270026/8703904/%D0%92%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2+COVID-19>.

8. Державна служба статистики України. URL: [www.ukrstat.gov.ua, http://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/domogosp/domogosp2.htm](http://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/domogosp/domogosp2.htm).

9. Тютюнникова С.В., Скочко І.Ю. Продовольча безпека в умовах пандемії. *Бізнес Інформ*. 2020. № 11. С. 69–75. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-11-69-75>.

10. Мостова А.Д. Сучасний стан продовольчої безпеки України та методичні підходи до його оцінки. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 43. С. 59–68. URL: http://bses.in.ua/journals/2019/43_2019/11.pdf.

REFERENCES:

1. Ponomarenko, T. V. (2018), Prodovol'cha bezpeka iak skladova ekonomichnoi bezpeky: kliuchovi zahrozy, *Prychornomors'ki ekonomichni studii*, vyp. 30–1, s. 189–192, available at: http://bses.in.ua/journals/2018/30_1_2018/42.pdf 10.

2. FAO. 2020a. Migrant Workers and the COVID-19 Pandemic. Rome, FAO, available at: <http://www.fao.org/3/ca8559en/CA8559EN.pdf>.

3. Global food security index, available at: <https://foodsecurityindex.eiu.com/Home/About>.

4. Zurayk R. (2020), Pandemic and Food Security: A View from the Global South, *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*. 9(3), 17–21, available at: <https://doi.org/10.5304/jaf-scd.2020.093.014>.

5. Robert Henry (2020), Innovations in Agriculture and Food Supply in Response to the COVID-19 Pandemic. *Mol Plant*. Aug 3; 13(8): 1095–1097, <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.07.011>.

6. Klymenko, A. L. (2018), Zubozhinnia naselenia Ukrainy: prychyny, naslidky i shliakhy joho podolannia, *Problemy zakonnosti*, vyp. 143, s. 127–139, <https://doi.org/10.21564/2414-990x.143.148839>.

7. Vplyv COVID-19 ta karantynnykh обмежен' na ekonomiku Ukrainy, available at: <https://www.kas.de/documents/270026/8703904/%D0%92%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2+COVID-19>.

8. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, available at: [www.ukrstat.gov.ua, http://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/domogosp/domogosp2.htm](http://od.ukrstat.gov.ua/stat_info/domogosp/domogosp2.htm).

9. Tiutiunnykova, S. V. And Skochko, I. Yu. (2020), Prodovol'cha bezpeka v umovakh pandemii, *Biznes Inform*, № 11, c. 69–75, <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-11-69-75>.

10. Mostova, A. D. (2019), Suchasnyj stan prodovol'choi bezpeky Ukrainy ta metodychni pidkhody do joho otsinky, *Prychornomors'ki ekonomichni studii*, vyp. 43, s. 59–68, available at: http://bses.in.ua/journals/2019/43_2019/11.pdf.

Стаття надійшла до редакції 04.07.2021

УДК 664.3:665

Лозова Т. М.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4681-5849,

Researcher ID E-9830-2019,

д.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, митної справи та управління якістю,

Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ПОЛІПШЕННЯ ЗБЕРІГАННЯ МОЛОЧНОГО ЖИРУ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО АВТООКИСНЕННЯ

Анотація. У статті наведено результати дослідження стійкості молочного жиру до автоокиснення. Розглянуто можливість поліпшення зберігання цього жиру у спосіб сповільнення процесів окиснення шляхом використання натуральних добавок-антиоксидантів рослинного походження. Наведено результати досліджень вчених, які займаються проблемою пошуку антиоксидантів. Зазначено, що застосування антиоксидантів має ґрунтуватися на лабораторному вивченні специфіки та особливостей природи жиру, його складу. Важливе значення відводиться контролю ступеня окиснення жиру. Метою статті є встановлення антиоксидантних властивостей добавок на рослинній основі з метою виявлення можливості подовжити тривалість збереження молочного жиру, а отже, продуктів із його вмістом. Автором статті показано позитивну дію натуральних антиоксидантів стосовно збереження якості молочного жиру. Продемонстровано, що додавання до складу молочного жиру рослинних добавок у різних концентраціях (% до маси жиру) сприяє помітному сповільненню утворення й накопичення продуктів глибокого окиснення та збереженню його якості. Досліджено антиоксидантний вплив таких добавок на основі лікарсько-технічної сировини, як звіробій звичайний, квіти бузини чорної, вільха чорна. Доведено, що застосування зазначених добавок у концентрації 0,2% до маси жиру сприяє сповільненню накопичення вторинних продуктів окиснення в 1,7–2,3 рази. Вивчено також антиоксидантний ефект рослинних добавок плодів черемхи, перстачу пряmostоячого і материнки звичайної в концентрації 0,1 і 0,2%. Застосування цих добавок у концентрації 0,2% виявляє вищу дію порівняно з концентрацією 0,1% приблизно на 30%. Їхнє використання обмежує утворення вторинних продуктів окиснення до 1,9 рази. Встановлена антиоксидантна дія досліджених рослинних добавок на молочному жирі обґрунтовується вмістом цінних біологічних сполук, таких як біофлавоноїди, антоціани, хлорогенової, аскорбінової кислот тощо.

Ключові слова: молочний жир, антиоксиданти, вторинні продукти окиснення.

Lozova T. M.,

lozovatm@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4681-5849,

Researcher ID E-9830-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Commodity Science,

Customs Business and Quality Management,

Lviv University of Trade and Economics, Lviv

IMPROVING THE STORAGE OF MILK FAT BY INCREASING ITS RESISTANCE TO AUTOOXIDATION

Abstract. The article presents the results of a study of the milk fat resistance to autooxidation. The possibility of improving the storage of this fat by slowing down the oxidation process by using natural additives-antioxidants of vegetable origin is considered. The results of researches of scientists who are engaged in a problem of search for antioxidants are given. It is noted that the use of antioxidants should be based on laboratory studies of the specifics and characteristics of the nature of fat, its composition. It is important to control the degree of oxidation of fat. The aim of the article is to determine the antioxidant properties of plant-based supplements in order to identify the possibility of extending the shelf life of milk fat as well as products containing it. The author of the article shows the positive effect of natural antioxidants on maintaining the quality of milk fat. It has been shown that the addition of vegetable additives to milk fat in various concentrations (% by weight of fat) significantly slows down the formation and accumulation of deep oxidation products and preserves its quality. The antioxidant effect of such additives on the basis of medicinal and technical raw materials as:

St. John's wort, black elder flowers, black alder has been studied. It is proved that the use of these additives at a concentration of 0.2% by weight of fat helps to slow down the accumulation of secondary oxidation products by 1.7–2.3 times. The antioxidant effect of herbal supplements of bird-cherry tree fruits, foxglove and oregano ordinary at a concentration of 0.1 and 0.2% was also studied. The use of these additives in a concentration of 0.2% has a higher effect compared to a concentration of 0.1% by about 30%. Their use limits the formation of secondary oxidation products to 1.9 times. The revealed antioxidant effect of the studied plant supplements on milk fat is substantiated by the content of valuable biological compounds, such as bioflavonoids, anthocyanins, chlorogenic, ascorbic acids, etc.

Key words: milk fat, antioxidants, secondary oxidation products.

JEL Classification: L81

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-07

Постановка проблеми. Окиснення жиру – це безперервний процес, який супроводжується накопиченням у жирі продуктів окиснення під дією несприятливих факторів. До таких факторів належать підвищена температура, взаємодія з киснем повітря, присутність у жирах металів та їх солей, які є каталізаторами окиснення, наявність вологи у жирі та інші. Все це призводить до погіршення органолептичних властивостей (виникнення неприємного смаку і запаху) і неможливості використання жиру та жиромісних продуктів у харчових цілях.

Запобігання окисненню жирів – це, насамперед, контроль за ступенем їх окиснення. Перекисне і карбонільне числа – одні з найважливіших показників, які характеризують окиснювальні процеси в жирі та жировій основі продуктів. Більш глибоке окиснення контролюється за вмістом вторинних продуктів окиснення спектрометричним методом.

Застосування антиоксидантів у деяких випадках є одним із найкращих методів стабілізації жирів та жиромісних продуктів. Антиоксиданти (антиокиснювачі) – речовини, які сприяють запобіганню процесів перекисного окиснення ліпідів і не дають накопичуватися в ньому вільним радикалам окиснення. Антиоксидантна активність – це здатність сповільнювати процеси радикального окиснення органічних і високомолекулярних сполук, тим самим знижуючи вихід продуктів цього окиснення: гідроперекисів, перекисів, спиртів, альдегідів, кетонів та ін. Включення до раціону харчових продуктів, які мають антиоксидантні властивості, сприяє загальному оздоровленню організму і профілактиці низки захворювань. Вітамін Е, сірковмісні амінокислоти, фермент глутатіонпероксидаза, яка містить мікроелемент селен, інші сполуки, маючи різний механізм антиоксидантної дії, є синергістами. Це

дозволяє досягати більшого захисного ефекту за наявності в харчовому продукті різних сполук, які мають антиоксидантну активність.

Більшість антиокиснювачів становлять речовини, які містять рухомий атом водню (наприклад, феноли).

Отже, сучасні тенденції в харчовій промисловості, які формуються під впливом зростаючого купівельного попиту на продукти харчування, що виробляються з використанням натуральних інгредієнтів, орієнтують науковців на пошук ефективних стабілізаторів, антиоксидантів, інших добавок, безпечних і корисних для споживача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями численними дослідженнями встановлено, що активність антиоксиданту залежить від низки факторів: його структури і концентрації, структури субстрату, методів визначення, реакційних умов, присутності важких металів та ін. [1].

Активність фенольних антиоксидантів залежить від положення і числа алкільних заміників. Наприклад, у 3,5-диалкілпірокатехолу вона є вищою, ніж у 4-монозаміщеного похідного.

Найбільший інгібірувальний ефект виявляють антиокиснювачі за низьких концентрацій. У цих умовах індукційний період є лінійною функцією концентрації антиоксиданту [2].

Слабкі антиоксиданти мають максимум активності за певних концентрацій, тоді як у сильних антиоксидантів активність не залежить від концентрацій у широкому інтервалі [3; 4].

Звичайні фенольні антиоксиданти дуже активні в тих випадках, коли реакційні ланцюги довгі, але вони мають низьку активність у тих системах, де реакційні ланцюги скорочуються, і тому антиоксидант швидко витрачається з утворенням вільних радикалів. Активність антиоксиданту знижується за умови зростання температури, кількості гідроперекисів, ступеня

ненасиченості системи і збільшення концентрації важких металів [5].

Сліди важких металів, особливо міді і заліза, деактивують фенольні антиоксиданти, але антиоксиданти і синергісти, які присутні в надлишку, можуть перетворювати метали на інактивні комплекси.

Серед антиоксидантів у харчовій промисловості застосовують токоферолі, аскорбінову кислоту і пальмітат аскорбінової кислоти, бутилоксіанізол (БОА), бутилоксітолуол (БОТ), ефіри галової кислоти [6; 7].

Аскорбінова кислота слабкорозчинна в оліях, тому її використовують тільки у водному середовищі. Пальмітат аскорбінової кислоти, незважаючи на добру розчинність в оліях, виявляє антиокиснювальну властивість лише як ізолюючий агент. Його застосовують самостійно, але частіше в суміші з токоферолами.

Бутилоксіанізол (Е320) і бутилоксітолуол (Е321) виявляють майже однакову дію. Вони добре розчинні в оліях, слугують добрими антиоксидантами також для тваринних жирів. БОА – це дрібні кристали білого або рожевувато-кремового кольору, які плавляться за температури 46–55 °С. Ця речовина має дуже слабкий запах, не надає продукту неприємного смаку, не змінює колір жиру, стійка до дії високих температур і слабких лугів, практично нерозчинна у воді. БОТ – білі кристали з температурою плавлення 70 °С, без запаху і смаку. Він розчиняється в етиловому спирті, розчинниках для жирів і жирах, є сильним антиокиснювачем для жирів [8].

Введення антиоксиданту БОА значно подовжує першу стадію окиснення, не впливаючи на енергію активації цієї стадії. Додавання антиоксиданту на другій стадії різко гальмує процес. Однак після певного затримання реакція поновлюється внаслідок витрачання інгібітора. На підставі цих результатів Емануель Н. та низка інших науковців вважають, що автоокиснення природних жирів відбувається у дві стадії: перша – автоокиснення у присутності натуральних інгібіторів, які є в жирі, а друга характеризується швидким розвитком процесу після руйнування цих інгібіторів [9; 10].

Постановка завдання. Метою статті є дослідження проблеми поліпшення зберігання молочного жиру способом сповільнення процесу автоокиснення. З цією метою необхідно дослідити антиоксидантну дію натуральних добавок на рідкій основі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті різних процесів під час зберігання

відбувається окиснення молочного жиру за вільнорадикальним механізмом. У процесі експериментів були досліджені зразки жиру на рівень окиснення спектрометричним методом. Досліджувалися зразки контрольний та з додаванням у систему добавок-антиоксидантів.

Традиційно використовуються для уповільнення процесу автоокиснення синтетичні антиоксиданти, які негативно впливають на здоров'я. Натуральні антиоксиданти, беззаперечно, мають суттєві переваги.

Виконані дослідження доводять ефективність використання натуральних антиоксидантів для збільшення стійкості молочного жиру до окиснення. Вивчалася антиоксидантна дія лікарсько-технічних рослин. Встановлено, що антиокиснювальна активність трьох видів лікарських рослин – звіробою звичайного, квітів бузини чорної, вільхи чорної – в однаковій концентрації (0,2%) була досить висока, особливо щодо накопичення діальдегідів за 4 доби зберігання. Найменша кількість цих сполук виявлена в молочному жирі з додаванням вільхи чорної, яка була в 2,3 рази нижча, ніж у жирі з 0,2% звіробою звичайного. У зразках жиру з включенням звіробою звичайного і квітів бузини чорної містилася приблизно однакова кількість діальдегідів, хоча вміст моноальдегідів був різний. За довжини хвилі λ 448–452 нм оптична густина продуктів окиснення з 2-ТБК зразка жиру зі звіробоєм була на 19% вищою порівняно із зразком жиру з квітами бузини.

На молочному жирі порівняли антиоксидантну активність плодів черемхи звичайної в концентрації 0,1 і 0,2%, а також перстачу прямиостоячого і материнки звичайної (по 0,1 % до маси жиру). Після 4 діб найбільше діальдегідів виявлено в жирі з 0,1 % плодів черемхи (рис. 1).

Подвійна концентрація добавки (0,2%) обмежила в 1,9 рази утворення цих сполук.

Більш висока оптична густина з λ 448–452 нм цього зразка (1,26 рази), ймовірно, зумовлена взаємодією певних сполук добавки з ТБК. Антиокиснювальна активність плодів черемхи пояснюється наявністю флавоноїдів (1,5–2%), антоціанів (3-рутинозид ціанідину – 9,1%, 3-глікозид ціанідину – 7,3%), хлорогенової та аскорбінової кислот.

У жирі з перстачем прямиостоячим містилось у 2,3 рази менше діальдегідів, ніж з 0,1% плодів черемхи, і найменше моноальдегідів. Антиоксидантні властивості перстачу зумовлені значною кількістю дубильних речовин і аскорбінової кислоти.

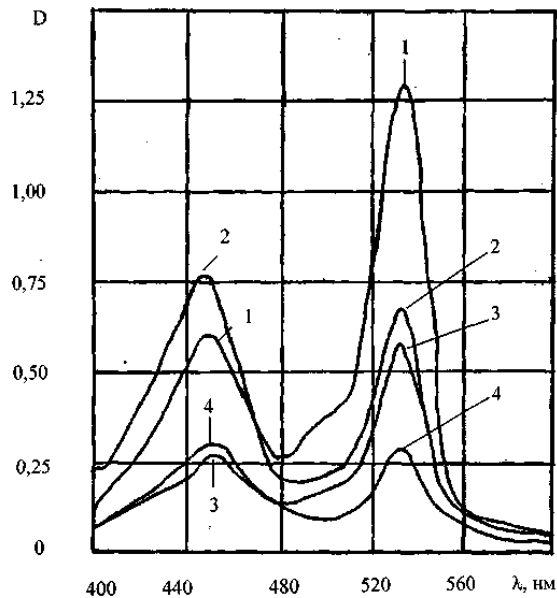


Рис. 1. Спектрограми продуктів окиснення молочного жиру з 2-ТБК після 4 діб зберігання за температури (98 ± 2) °С з добавками:

1 – плоди черемхи звичайної, 0,1%; 2 – плоди черемхи звичайної, 0,2%; 3 – перстач прямостоячий, 0,1%; 4 – материнка звичайна, 0,1%

Найвищу стабілізуючу дію проявила материнка звичайна, в жирі з якою містилось у 4,7 рази менше діальдегідів, ніж у зразку з плодами черемхи (0,1%), і в 2,1 рази порівняно із перстачем прямостоячим.

Найбільш активними антиоксидантами можна вважати флавоноїди, дубильні речовини, аскорбінову кислоту і складники ефірної олії. Величина оптичної густини з λ 535 нм жиру з материнкою звичайною близька до показника з λ 450 нм, а зразків із перстачем прямостоячим із 0,1% плодів черемхи у 2,15 рази вища.

Протягом наступних двох діб у зразках жиру з плодами черемхи звичайної (0,1%) кількість діальдегідів майже подвоїлась (1,95 рази), а материнки звичайної (0,1%) зросла у 5,2 рази (рис. 2).

Досить вагомим було підвищення вмісту діальдегідів у жирі з подвійною концентрацією плодів черемхи (3,4 рази). Воно свідчить про те, що за період зберігання біоантиоксиданти добавок ефективно витрачалися на інактивацію активних радикалів. Антиоксидантна активність сполук материнки звичайної була вищою, ніж плодів черемхи, в 1,8 рази (0,1%) і 4,3 рази (0,2%).

Подвійна концентрація плодів черемхи підвищила гальмування окиснювальних перетворень тільки на 10%, тоді як материнки звичайної –

у 2,7 рази. Це відображає більш високу стабілізуючу дію сполук материнки.

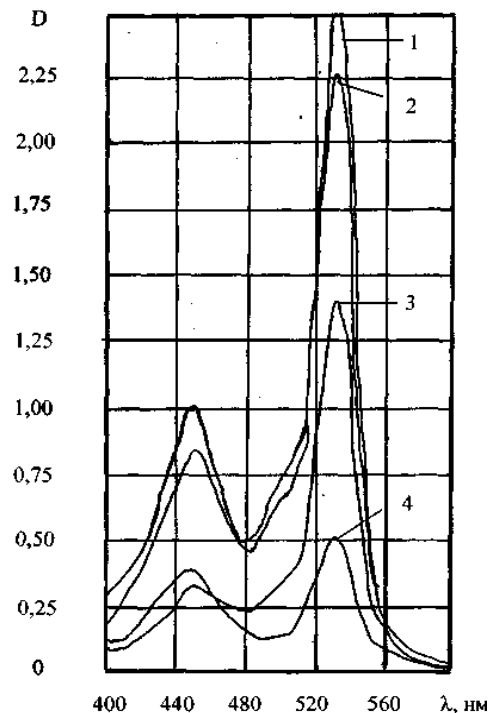


Рис. 2. Спектрограми продуктів окиснення молочного жиру з 2-ТБК після 6 діб зберігання за температури (98 ± 2) °С з добавками:

1 – черемха звичайна (плоди), 0,1%; 2 – черемха звичайна (плоди), 0,2%; 3 – материнка звичайна, 0,1%; 4 – материнка звичайна, 0,2%

За порівняльний період підвищилась оптична густина дослідних зразків з λ 450 нм, зокрема в жирі з 0,1% плодів черемхи в 1,7 рази, 0,2% плодів черемхи – в 1,13 рази, з 0,1% материнки звичайної – 1,17 рази. Отже, з прискоренням автоокиснення зростає кількість моно- і діальдегідів.

Співвідношення між величинами оптичної густини з λ 535 і λ 450 нм у дослідних зразках жиру з добавками плодів черемхи становило 2,49 (0,1%) і 2,66 рази (0,2%), а материнки звичайної – 4,12 (0,1%) і 1,33 рази (0,2%).

Антиокислювальна активність вільхи була у 5 разів вищою. Величина оптичної густини жиру з ТБК при λ 450 нм з включенням звіробою звичайного за дві доби підвищилася на 19%, з перстачем прямостоячим – на 27%, а з вільхою – знизилася на 13%. Це, можливо, пов'язано з витратанням частини екстрактивних речовин добавки в окиснювальних перетвореннях жиру. Водночас оптична густина цього зразка з λ 450 нм була вища від аналогічного показника λ 535 нм в 1,4 рази. У жирі з додаванням звіробою звичайного діальдегідів містилось у 2,9 рази більше, ніж

моноальдегідів, а з перстачем прямостоячим – у 3,7 раза. Отже, розгалуження ланцюгових радикальних реакцій пов'язане в основному з утворенням діальдегідів у молочному жиру.

Тривале зберігання молочного жиру зумовило інтенсивне автоокиснення і накопичення великої кількості діальдегідів у всіх дослідних зразках із добавками (рис. 3).

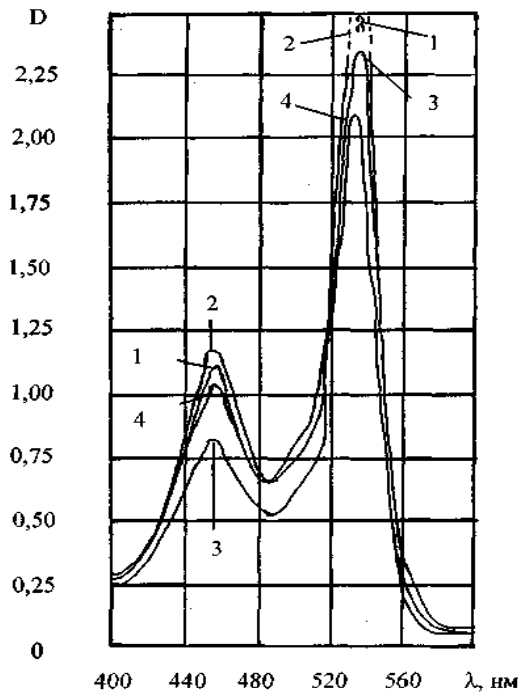


Рис. 3. Спектрограми продуктів окиснення молочного жиру з 2-ТБК після 10 діб зберігання за температури $(98 \pm 2)^\circ\text{C}$ з добавками (0,2%):

1 – звіробій звичайний; 2 – перстач прямостоячий; 3 – вільха чорна; 4 – бузина звичайна (квітки)

За період від 6 до 10 діб кількість діальдегідів у жиру з добавкою звіробою (0,2%) і перстачу прямостоячого (0,2%) збільшилась у 2,2 раза, а вільхи – у 9,4 раза. Досить висока концентрація діальдегідів накопичилась також у жиру з додаванням квіток бузини (0,1%), хоча на 17% менше, ніж у зразку з вільхою. Від 4 до 10 діб цей показник підвищився у 8,3 раза.

У всіх зразках помітне накопичення моноальдегідів, за винятком жиру з вільхою, в якому їх містилося в 1,86–1,65 раза менше.

За період з 6 до 10 діб кількість моноальдегідів збільшилась у зразках жиру з добавками звіробою звичайного у 2,5 раза, перстачу прямостоячого – у 3,5 раза, шишечок вільхи – в 1,8 раза.

Отже, тривале зберігання молочного жиру призводить до суттєвого зниження антиокиснювальної дії добавок рослинного походження

і може характеризувати зміни дослідних зразків тільки в динаміці.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Таким чином, виконані дослідження довели позитивну дію вивчених рослинних добавок щодо стабілізації якості молочного жиру. Їхнє додавання дає змогу сповільнити процес автоокиснення в близько 2,2 раза. Особлива вагомість проведених досліджень підкреслюється тим, що добавки здатні обмежувати утворення вторинних продуктів окиснення як показників глибокого процесу псування жиру. Таким чином, результати досліджень слугують обґрунтуванням для використання зазначених добавок у складі молочного жиру та харчових продуктів на його основі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Рудакова М.Ю., Николаева Ю.В. Повышение безопасности продуктов питания, жаренных во фритюре. *Продовольственные технологии*. 2017. № 1. С. 21–26.
2. Лисицын А.Б., Туниева И.К., Горбунова Н.А. Окисление липидов: механизм, динамика, ингибирование. *Всё о мясе*. 2015. № 1. С. 10–14.
3. Cebi N., Yilmaz M.T., Sagdic O., Yuce H. et al. Prediction of peroxide value in omega-3 rich microalgae oil by ATR-FTIR spectroscopy combined with chemometrics. *Food Chem*. 2017. Vol. 225. P. 188–196.
4. Goicoechea E., Brandon E.F., Blokland M.H., Guillen M.D. Fate in digestion in vitro of several food components, including some toxic compounds coming from omega-3 and omega-6 lipids. *Food Chem. Toxicol*. 2011. Vol. 49. P. 115–124.
5. Martinez-Yusta A., Goicoechea E., Guillen M.D. A review of thermo-oxidative degradation of food lipids studied by 1H NMR spectroscopy: influence of degradative conditions and food lipid nature. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2014. Vol. 13. P. 838–859.
6. Саркисян В.А., Кочеткова А.А., Бессонов В.В., Глазкова И.В. Токсикологическая характеристика основных продуктов окисления липидов. *Вопр. питания*. 2016. № 6. С. 80–85.
7. Xia W., Budge S.M., Lumsden M.D. New 1H NMR-based technique to determine epoxide concentrations in oxidized oil. *J. Agric. Food Chem*. 2015. Vol. 63, № 24. P. 5780–5786.
8. Semb T.N. (2012), Analytical Methods for Determination of the Oxidative Status in Oils. Norway : Department of Biotechnology, Norwegian University of Science and Technology, 2012. 115 p.
9. Xia W., Budge S.M. Techniques for the analysis of minor lipid oxidation products derived from triacylglycerols: epoxides, alcohols, and ketones.

Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2017. Vol. 16, № 4. P. 735.

10. Alexandri E., Ahmed R., Siddiqui H., Choudhary M. I. et al. High resolution NMR spectroscopy as a structural and analytical tool for unsaturated lipids in solution. *Molecules*. 2017. Vol. 22. P. 1663–1671.

REFERENCES:

1. Rudakova, M.Ju. (2017), Povyshenie bezopasnosti produktov pitaniya, zharenyh vo fritjure, *Prodovol'stvennye tehnologii*, № 1, p. 21–26.

2. Lisicyn, A.B. (2015), Okislenie lipidov: mehanizm, dinamika, ingibirovanie, *Vsjo o mjase*, № 1. P. 10–14.

3. Cebi N., Yilmaz M.T., Sagdic O., Yuce H. et al. (2017), Prediction of peroxide value in omega-3 rich microalgae oil by ATR-FTIR spectroscopy combined with chemometrics, *Food Chem.*, vol. 225, p. 188–196.

4. Goicoechea E., Brandon, E.F. Blokland, M.H. and Guillen, M.D. (2011), Fate in digestion in vitro of several food components, including some toxic compounds coming from omega-3 and omega-6 lipids, *Food Chem. Toxicol.*, vol. 49, p. 115–124.

5. Martinez-Yusta A., Goicoechea E. and Guillen, M. D. (2014), A review of thermo-oxidative deg-

radation of food lipids studied by 1H NMR spectroscopy: influence of degradative conditions and food lipid nature, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 13, pp. 838–859.

6. Sarkisjan, V. A. Kochetkova, A. A. Bessonov, V. V. and Glazkova, I. V. (2016), Toksikologicheskaja harakteristika osnovnyh produktov okislenija lipidov, *Vopr. Pitaniya*, № 6, p. 80-85.

7. Xia W., Budge, S.M. and Lumsden, M.D. (2015), New 1H NMR-based technique to determine epoxide concentrations in oxidized oil, *J. Agric. Food Chem.*, vol. 63, № 24, p. 5780–5786.

8. Semb, T.N. (2012), Analytical Methods for Determination of the Oxidative Status in Oils. Norway : Department of Biotechnology, Norwegian University of Science and Technology, 2012, 115 p.

9. Xia W. and Budge, S.M. (2017), Techniques for the analysis of minor lipid oxidation products derived from triacylglycerols: epoxides, alcohols, and ketones, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 16, № 4, p. 735.

10. Alexandri E., Ahmed R., Siddiqui H., Choudhary, M.I. et al. (2017), High resolution NMR spectroscopy as a structural and analytical tool for unsaturated lipids in solution, *Molecules*, vol. 22, p. 1663–1671.

Стаття надійшла до редакції 18.08.2021

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРТИЗИ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ

УДК 620:614.8:167/168

Омельченко Н. В.,

natomen@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3718-8484,

Researcher ID F-1665-2017,

к.т.н., проф., професор кафедри товарознавства, торговельного підприємництва та експертизи товарів,

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, голова, головний експерт,

Науково-дослідний центр «Незалежна експертиза», м. Полтава

Брайло А. С.,

anna.brailko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3616-3149,

Researcher ID Q-4127-2016,

к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства, торговельного підприємництва та експертизи товарів,

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, перший заступник голови, головний експерт,

Науково-дослідний центр «Незалежна експертиза», м. Полтава

Крالیук М. О.,

m-kraluk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0693-9508,

Researcher ID AAG-3258-2021,

завідувачка відділу електротехнічних, пожежно-технічних та досліджень питань безпеки життєдіяльності,

Одеський науково-дослідний інститут судових експертиз Міністерства юстиції України, м. Одеса

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ САМОРЯТІВНИКІВ

Анотація. Насичення ринку України саморятівниками ізольованими сумнівного походження, якості й безпечності викликає нагальну потребу в захисті внутрішнього ринку від подібної продукції. Обґрунтована необхідність проведення фахової ідентифікації як передумови введення в обіг справжніх, безпечних і придатних до використання саморятівників; розроблення методологічного забезпечення процедури ідентифікації саморятівників як одного з визначальних етапів проведення їх товарознавчої експертизи. Метою дослідження є розробка методологічних підходів до ідентифікації саморятівників (у тому числі з визначення справжності) для проведення безпечних і результативних товарознавчих досліджень. Методологічні підходи до ідентифікації саморятівників базуються на розробленому алгоритмі формування інформаційного забезпечення та проведення товарознавчої експертизи саморятівників з урахуванням вимог до підготовки й проведення безпечних досліджень. Обґрунтована необхідність проведення описової ідентифікації саморятівників під час проведення їх товарознавчої експертизи. Запропоновано алгоритм підтвердження (установлення) справжності саморятівників. Авторські розробки вирішують проблему недостатньо розробленого методологічного забезпечення ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників; є дієвим інструментом недопущення до реалізації й уведення в експлуатацію саморятівників низької та сумнівної якості, які можуть бути смертельно небезпечними для працівників і товарознавців-експертів. Подальші дослідження будуть спрямовані на апробацію запропонованих методологічних підходів до ідентифікації та впровадження в експертну практику проведення товарознавчої експертизи саморятівників.

Ключові слова: саморятівник, ідентифікація, справжність, безпека, дослідження, товарознавча експертиза.

Omelchenko N. V.,

natomen@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3718-8484,

Researcher ID F-1665-2017,

Ph.D., professor, Professor of the Department of Commodity Research, Commercial Business and Products Expertise, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Starobilsk; chief, chief expert, Scientific research center "Nezalezhna ekspertyza", Poltava

Brailko A. S.,

anna.brailko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3616-3149,

Researcher ID Q-4127-2016,

Ph.D., Associate professor, Associate professor at the Department of Commodity Research, Commercial Business and Products Expertise, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Starobilsk; first deputy chief, chief expert, Scientific research center "Nezalezhna ekspertyza", Poltava

Kraliuk M. O.,

m-kraluk@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-0693-9508,

Researcher ID AAG-3258-2021,

Head of the Department,

Odesa Research Institute of Forensic Science of the Ministry of Justice of Ukraine, Odesa

METHODOLOGICAL APPROACHES TO IDENTIFICATION OF SELF-RESCUER

Abstract. *The enrichment of the Ukrainian market with insulating self-rescuers of questionable provenance, quality and safety causes an urgent need to protect the domestic market from such products. The authors substantiate the need to conduct professional identification as a prerequisite for introducing real, safe and usable self-rescuers; the development of methodological support for the procedure of identification of self-rescuers, as one of the defining stages of their commodity examination. The purpose of the study is to develop methodological approaches to the identification of self-rescuers (including the establishment of authenticity) for safe and effective commodity research. Methodological approaches to the identification of self-rescuers are based on the formulated algorithm for the formation of information support and implementation of commodity examination of self-rescuers, keeping in mind the requirements for the preparation and conduct of safe research. The necessity of descriptive identification of self-rescuers during their commodity examination is substantiated. An algorithm for confirming (identifying) the authenticity of self-rescuers is proposed. The authors' developments: solve the problem of a poor methodological support for identification and commodity examination of self-rescuers; are an effective tool for preventing the sale and placing into service of low-quality and dubious self-rescuers, which can be deadly for workers and qualified commodity experts. Further research will be aimed at testing the proposed methodological approaches to the identification and implementation in expert practice of commodity examination of self-rescuers.*

Key words: self-rescuer, identification, authenticity, safety, research, commodity expertise.

JEL Classification: C 42; C 91; J 28; L 67

DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-08

Постановка проблеми. Після призупинення виробничої діяльності Донецького заводу гірничорятувальної апаратури (який до недавнього часу був єдиним виробником і постачальником саморятівників ізолюючих на підприємства України) на територію України почали імпортувати саморятівники з Китаю, Польщі та Росії. Це призвело до появи на ринку України саморятівників ізолюючих сумнівного походження, якості й безпечності [1; 2].

Означене викликає нагальну потребу в захисті внутрішнього ринку України від саморятівників сумнівної якості й/або невідомого походження. Саме проведення фахової ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників (у тому числі й іноземного виробництва) є передумовою введення в обіг безпечних і придатних до використання за функціональним призначенням саморятівників. Це, у свою чергу, зумовлює потребу розроблення методологічного забезпечення про-

цедури ідентифікації саморятівників як одного з визначальних етапів їх товарознавчої експертизи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розробці методологічних основ, методології ідентифікації товарів і/або товарознавчої експертизи присвячені роботи авторів [3–14] та ін. Установлено, що нині недостатньо розроблене методологічне забезпечення ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників [1; 14]; відсутні атестовані методики проведення судових експертиз із цієї проблематики [15]. У роботі [7] обґрунтована необхідність розробки методик для компетентного вирішення питань, що розглядаються товарознавцями-експертами під час проведення експертиз засобів індивідуального захисту різних видів. Актуальність розроблення методологічного забезпечення ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників (для проведення безпечних і результативних товарознавчих досліджень, забезпечення об'єктивності й повноти отриманих відповідей на сформульовані питання товарознавчих експертиз саморятівників) обґрунтована в публікаціях [1; 14].

Таким чином, наукове обґрунтування та розробка методологічних підходів до ідентифікації саморятівників як одного з етапів проведення їх товарознавчої експертизи є актуальним напрямом досліджень, адже їх наявність дасть змогу експертам дієво приймати рішення щодо можливості проведення експертизи, проводити безпечні ідентифікацію та товарознавчі дослідження; забезпечити об'єктивність і повноту вирішення сформульованих питань товарознавчих експертиз саморятівників, надання обґрунтованого експертного висновку. За результатами проведених ідентифікації та досліджень саморятівників, сформульованих відповідей на питання товарознавчої експертизи можливим є визначення їх справжності, безпеки й придатності до використання за функціональним призначенням, перед введенням в експлуатацію.

Постановка завдання. Мета статті – розробка методологічних підходів до ідентифікації саморятівників (у тому числі з визначення справжності) як одного з етапів проведення їх товарознавчої експертизи для забезпечення проведення безпечних і результативних товарознавчих досліджень.

Об'єктом дослідження обрано саморятівники.

Предметом дослідження є процедура ідентифікації саморятівників.

Досягнення поставленої мети вирішувалася за допомогою аналітичного, інформаційно-аналітичного, органолептичного (візуальний огляд),

фотографічного, описового методів, а також методів зіставлення, систематизації, порівняння й узагальнення.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Під час проведення ідентифікації товарознавець-експерт має зафіксувати стан об'єкта дослідження шляхом його опису та порівняння з маркуванням, товаросупровідними документами й супроводжувальною інформацією виробника.

Провідні виробники засобів індивідуального захисту для підвищення їх захисних властивостей, безпечності, постійно займаються вдосконаленням їх конструкції, упроваджуючи у виробництво нові технології [16], отже, відбувається невпинне розширення їх асортименту. Це призводить до потреби вдосконалення їх сучасної класифікації, вибору й обґрунтування засобів, критеріїв, показників і методів їх ідентифікації.

Відповідно до розробленого нами алгоритму [14], сформоване методологічне й інформаційне забезпечення товарознавчої експертизи саморятівників з використанням основних блоків, у тому числі для цілей їх ідентифікації. Під час формування цифрової бібліотеки даних для ідентифікації саморятівників нами, зокрема, сформовано класифікацію саморятівників ізольованих з урахуванням наявного переліку ознак (зокрема, з метою прискорення проведення процедури їх ідентифікації); визначено, систематизовано й обґрунтовано засоби, критерії, показники та методи їх ідентифікації залежно від питань товарознавчої експертизи.

Необхідність проведення описової ідентифікації саморятівника(ів) під час проведення його(їх) товарознавчої експертизи зумовлена таким:

а) описом і фотографічною фіксацією на час проведення товарознавчої експертизи:

1) пакування саморятівника(ів) і наявного на ньому(них) маркування;

2) зовнішнього вигляду, конструктивних особливостей саморятівника(ів) (як об'єкта(ів) експертизи) та наявного на ньому(них) маркування;

б) розпізнаванням і характеристикою:

1) реквізитів маркування (на пакуванні та саморятівнику(ах));

2) ідентифікаційних і розпізнавальних знаків виробника (на пакуванні, саморятівнику(ах) та експлуатаційних документах);

3) засобів простежуваності (на пакуванні, саморятівнику(ах)).

Разом із тим результати описової ідентифікації саморятівника(ів) (як об'єкта(ів) товарознавчої експертизи) дадуть змогу експерту:

а) установити, згідно з товаросупровідними й експлуатаційними документами, реквізити маркування:

- 1) споживні властивості саморятівника(ів);
- 2) вимоги до саморятівника (ів);

б) обрати нормативно-правові акти, стандарти, товаросупровідні й експлуатаційні документи, інші джерела інформації, необхідні для проведення досліджень і формулювання відповідей на питання товарознавчої експертизи, саме по цьому(их) об'єкту(ах) експертизи;

г) визначити за обраними нормативно-правовими актами, стандартами, товаросупровідними й експлуатаційними документами (залежно від питань товарознавчої експертизи):

- 1) терміни та визначення понять;
- 2) вимоги до безпечності та якості;
- 3) показники й методи їх випробувань;
- 4) правила відбору зразків;
- 5) вимоги до маркування та пакування;
- 6) вимоги до супроводжувальної інформації виробника;

7) правила введення в обіг та експлуатації.

Застосовуючи сформовані нами блоки інформаційного забезпечення процедур ідентифікації саморятівників, згідно з пунктом а) розробленого алгоритму [14] і методологічного забезпечення проводиться (у практичній експертній діяльності) описова ідентифікація об'єкта(ів) товарознавчої експертизи. Результати проведених описових ідентифікацій об'єктів товарознавчої експертизи та скорочення часу на проведення ідентифікації підтверджують дієвість, функціональність і практичне значення сформованого нами методологічного й інформаційного забезпечення процедури ідентифікації саморятівників за розробленим алгоритмом [14].

Наявність документального оформлення результатів описової ідентифікації саморятів-

ника(ів), наприклад, у розділі експертного висновку «Ідентифікація об'єкта(ів)» буде для експерта доказовою базою в тому числі під час судового розгляду, що він проводив товарознавчу експертизу (у зафіксованому місці та часі) саме по певному(им) саморятівнику(ам).

За результатами проведеної описової ідентифікації може бути виявлено, що об'єкт дослідження ідентифіковано, підтверджена його відповідність маркуванню, товаросупровідним документам і супроводжувальній інформації виробника, відсутні сумніви щодо його справжності й, згідно з розробленою програмою товарознавчої експертизи, він може бути направлений для проведення лабораторних і практичних випробувань у випробувальну лабораторію, акредитовану Національним агентством з акредитації України згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017, IDT) у сфері «Випробування індивідуальних та колективних засобів захисту органів дихання»; або об'єкт дослідження потребує підтвердження справжності з метою встановлення його відповідності певному виробнику або підтвердження чи спростування факту фальсифікації або контрафакції.

Підсумовуючи вищезазначене, можемо констатувати, що під час проведення повноцінної товарознавчої експертизи саморятівника(ів) завжди проводиться їх описова ідентифікація. Окрім того, залежно від результатів описової ідентифікації може виникнути потреба в проведенні подальшої ідентифікації з метою:

- а) установлення справжності;
- б) установлення факту фальсифікації чи контрафакції об'єкта дослідження (таблиця 1).

За наявності потреби підтвердження (установлення) справжності об'єкта товарознавчої експертизи проводиться комплексна експертиза

Таблиця 1

Прийняття рішень за результатами порівняльного дослідження

Результати порівняльного дослідження	Прийняте рішення
Установлена відсутність на пакуванні та/або саморятівнику(ах): а) реквізитів маркування; б) ідентифікаційних або розпізнавальних знаків	Завершення експертизи за відсутності доказів промислового виконання
Виявлена невідповідність маркувальних знаків і/або написів відомостям у товаросупровідних документах і супроводжувальних документах виробника	Завершення експертизи через неможливість доведення відповідності показників споживних властивостей досліджуваних саморятівників вимогам заявлених виробником
Виявлення невідповідності ідентифікаційних знаків і/або написів певного виробника на саморятівнику	Призупинення експертизи з метою залучення до встановлення справжності саморятівника експертів і/або фахівців різних галузей знань

[17; 18] чи експертиза з наданням експертного висновку товарознавцем-експертом, який містить висновки різних експертів (у сфері їх компетентності й/або атестації). До проведення таких експертиз у разі потреби залучаються як експерти

експертні установи (таблиця 2), так і фахівці установ і служб (підрозділів) інших центральних органів виконавчої влади або інші фахівці, що не працюють у державних спеціалізованих експертних установах [18].

Таблиця 2

Перелік видів і підвидів судових експертиз, експертних спеціальностей і видів досліджень з визначення справжності саморятівника

Види й підвиди судових експертиз	Індекси й види експертних спеціальностей	Види досліджень з визначення справжності в межах компетентності судового експерта
1	2	3
Криміналістична експертиза. Технічна експертиза документів	2.1 «Дослідження реквізитів документів»	Дослідження: фактів і способів унесення змін до документів (підчистка, травлення, дописка, переклеювання знаків, літер тощо) і виявлення їх первинного змісту; документа, виготовленого шляхом монтажу із застосуванням копіювально-розмножувальної та комп'ютерної техніки; фактів і способів унесення змін до графічної інформації, що наноситься у вигляді штрихового коду й на етикетці (підчистка, травлення, дописка тощо), і виявлення їх первинного змісту; залитих, замазаних, вицвілих та інших слабо видимих або невидимих зображень на маркуванні; відносної давності виконання штрихового коду або його фрагментів; способу виготовлення, друку й нанесення штрихового коду
Криміналістична експертиза. Технічна експертиза документів	2.2 «Дослідження матеріалів документів»	Дослідження: роду, виду (іншої класифікаційної категорії) матеріалів, на яких і за допомогою яких виконувався (виготовлявся) документ (папір, барвники, клейкі речовини тощо), їх спільної (різної) родової (групової) належності. Ці дослідження виконуються комплексно з експертами спеціальності 8.1 «Дослідження лакофарбових матеріалів і покриттів»
Криміналістична експертиза. Технічна експертиза документів	2.3 «Дослідження друкарських форм та інших засобів виготовлення документів»	Дослідження з установлення: особливостей виготовлення друкарських засобів (форм) і відображення їх у відбитках на маркувальних написах і знаках; типу й ідентифікація комп'ютерної та копіювально-розмножувальної техніки за виготовленими за їх допомогою матеріальними документами; способу нанесення відтисків печаток, штампів, ідентифікації печаток, штампів, тощо за їх відтисками; відповідності часу нанесення відтисків печаток, штампів даті виготовлення документа; типу й виду комп'ютерної та копіювально-розмножувальної техніки, за допомогою яких виготовлені штрихові коди
Криміналістична експертиза. Трасологічна	4.2 «Дослідження знарядь, агрегатів, інструментів і залишених ними слідів, ідентифікація цілого за частинами»	Дослідження: способів виготовлення шильд; відповідності слідів рельєфних знаків на сплаві металу шильди слідоутворювальним поверхням штампів; способу нанесення штрихового коду; факту переклеювання штрихового коду

1	2	3
Криміналістична експертиза. Трасологічна	4.4 «Дослідження ідентифікаційних номерів та рельєфних знаків»	Дослідження: можливості зміни маркування (на пакуванні, саморятівнику, його конструктивних елементах); способу знищення або внесення змін у маркувальних написах, знаках (на пакуванні, саморятівнику, його конструктивних елементах). Установлення: факту й способу зміни зображень; первісних маркувальних написів, знаків (на пакуванні, саморятівнику, його конструктивних елементах); різновидів засобів, за допомогою яких нанесені маркувальні написи та знаки (на пакуванні, саморятівнику, його конструктивних елементах)
Криміналістична експертиза. Матеріалів, речовин та виробів	8.1 «Дослідження лакофарбових матеріалів і покриттів»	Дослідження: виду фарби, за допомогою якої нанесене маркування на пакуванні, саморятівнику та його конструктивних елементах; фарби, застосованої для маркування (пакування, саморятівника та його конструктивних елементах) на відповідність наданим виробником зразків фарби; факту перефарбування маркувальних знаків і написів
Товарознавча експертиза. Товарознавча експертиза	12.1 «Визначення вартості машин, обладнання, сировини та споживчих товарів»	Дослідження з визначення: належності саморятівника(ів) до класифікаційних категорій, які прийняті у виробничо-торговельній сфері; характеристик саморятівника(ів) відповідно до вимог Української класифікації товарів зовнішньої економічної діяльності; установлення способу виробництва саморятівника(ів): промисловий чи саморобний, підприємства-виробника, країни-виробника; відповідності упакування і транспортування, умов і термінів зберігання саморятівника(ів) до вимог чинних правил
Експертиза у сфері інтелектуальної власності. Комерційних (фірмових) найменувань, торговельних марок (знаків для товарів і послуг), географічних зазначень	13.6 «Дослідження, пов'язані з комерційними (фірмовими) найменуваннями, торговельними марками (знаками для товарів і послуг), географічними зазначеннями»	Дослідження властивостей: знаків для товарів і послуг (торговельних марок); комерційних найменувань; промислових зразків; винаходів і корисних моделей; комерційної таємниці й ноу-хау; раціоналізаторських пропозицій. Установлення справжності (оригінальності) позначень у вигляді комерційних (фірмових) найменувань, торговельних марок (знаків для товарів і послуг) нанесених на пакуванні, саморятівнику, його конструктивних елементах)

Для підтвердження (установлення) справжності саморятівника(ів) (після проведення їх описової ідентифікації) доцільно в такій послідовності:

а) обрати критерії, засоби, показники споживних властивостей і методи їх дослідження достатні для підтвердження чи спростування справжності саморятівника(ів);

б) перевірити наявні та доступні засоби ідентифікації та простежуваності (окрім тих, що потребують відкриття футляра саморятівника) відповідним експертам у сфері їх компетентності й/або атестації);

в) здійснити ретельну підготовку до проведення безпечних досліджень саморятівників згідно з розробленим методологічним забезпеченням проведення їх ідентифікації та товарознавчої експертизи;

г) відібрати один саморятівник для проведення лабораторних і практичних випробувань;

д) обґрунтувати вибір випробувальної лабораторії з бази даних випробувальних лабораторій для проведення досліджень саморятівників;

е) замовити проведення випробувань саморятівника за обраною номенклатурою показників справжності;

ж) в обраній лабораторії після дослідження показників споживних властивостей саморятівника (герметичність футляра для носіння; герметичність готового до використання апарату, стійкість поверхні футляра до механічних пошкоджень, механічна міцність апарата (до удару, до вібрації) здійснити фотографічну фіксацію й описати засоби ідентифікації та простежуваності, розміщені на конструктивних елементах саморятівника (товарознавцю-експерту) і перевірити їх (шляхом залучення відповідних експертів у сфері їх компетентності та/або атестації) у межах сформульованих питань;

з) провести подальші випробування за обраною номенклатурою показників споживних властивостей і методами для встановлення справжності саморятівників;

и) отримати протокол випробувань і провести аналіз наданих випробувальною лабораторією результатів досліджень (із застосуванням методик ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників та експертних висновків із цифровою базою даних);

к) перевірити й зіставити отримані результати досліджень (надані різними експертами) на відповідність відомостей, нанесених на маркуванні, наявних у супроводжувальній інформації виробника, товаросупровідних документах, офіційному сайті виробника, вимогах ДСТУ EN 13794:2005 «Засоби індивідуального захисту органів дихання. Автономні дихальні апарати з замкненим дихальним контуром для евакуації. Вимоги, випробування, маркування (EN 13794:2002, IDT)», Технічного регламенту засобів індивідуального захисту тощо;

л) сформулювати відповідь щодо належності саморятівника до справжньої, фальсифікованої чи контрафактної продукції.

Якщо буде встановлено, що саморятівник, відібраний із партії, відноситься до фальсифікованої чи контрафактної продукції, подальші випробування та/або дослідження не проводяться, а партія підлягає утилізації.

Накопичену інформацію стосовно визначення справжності (фотографічну фіксацію об'єкта експертизи; засоби його ідентифікації та простежуваності, у тому числі ідентифікаційні знаки виробника; повний опис і характеристика; надані висновки різних експертів і/або фахівців, що містять результати їхніх досліджень та обґрунтування) товарознавець-експерт додає до цифрової бібліотеки даних для ідентифікації саморятівників і/або встановлення їх справжності; цифро-

вої бази даних експертних висновків. Означене інформаційне забезпечення в подальшому сприятиме підвищенню ефективності проведення товарознавчої експертизи саморятівників.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Таким чином, запропоновані нами методологічні підходи до ідентифікації саморятівників як складника проведення їх товарознавчої експертизи базуються на розробленому нами алгоритмі [14] і сформованому за ним інформаційному забезпеченні товарознавчої експертизи саморятівників, ураховують вимоги до підготовки та проведення безпечних досліджень [1; 2; 19; 20]. Комплексне їх застосування вирішує проблему недостатньо розробленого методологічного забезпечення ідентифікації та товарознавчої експертизи саморятівників. Разом із тим є дієвим інструментом недопущення до реалізації та введення в експлуатацію на вугільних, рудних і нерудних шахтах, промислових підприємствах саморятівників низької та сумнівної якості, які можуть бути смертельно небезпечними для працівників і товарознавців-експертів.

Подальші дослідження будуть спрямовані на апробацію запропонованих методологічних підходів ідентифікації саморятівників і впровадження в експертну практику проведення товарознавчої експертизи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кралюк М.О., Омельченко Н.В., Браїлко А.С. Товарознавча експертиза саморятівників шахтних ізолюючих на хімічно зв'язаному кисні. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2021. Вип. 25. С. 156–167. URL: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-21> (дата звернення: 25.05.2021).

2. Кралюк М.О., Омельченко Н.В. Експертиза засобів індивідуального захисту органів дихання під час ввезення їх на митну територію України. *Актуальні питання експертної та оціночної діяльності* : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Старобільськ – м. Полтава, 27–28 листопада 2019 р.). Полтава, 2019. С. 380–383. URL: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/4923> (дата звернення: 07.04.2021).

3. Вилкова С.А. Методология товароведных экспертиз (На примере парфюмерно-косметических и бытовых гигиенических товаров) : дисс. ... докт. техн. наук : 05.19.08. Москва, 2003. 370 с.

4. Артюх Т.М. Теоретико-методологічні засади товарознавчої експертизи ювелірних коштовностей : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.19.08. Київ, 2006. 35 с.

5. Артюх Т.М., Індутний В.В. Методологічні основи товарознавчої експертизи коштовностей. 2005. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/5750> (дата звернення: 07.04.2021).
6. Стойкова Т.В. Возможности совершенствования товароведческих и экономических экспертиз. *Роль і перспективи розвитку товарознавчих та економічних експертиз у державному і приватному секторах* : матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 28 травня 2021 р.) / відп. ред. А.І. Черемнова, Н.В. Омельченко. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 189–192.
7. Беднарчук М.С. Аналіз критеріїв ідентифікації засобів індивідуального захисту. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2021. Вип. 25. С. 149–155. URL: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-20> (дата звернення: 25.05.2021).
8. Заяць Я.І., Яровий О.Д., Беднарчук М.С. Актуальні проблеми вітчизняної судової товарознавчої експертизи. Повідомлення 1. Проблема класифікації об'єктів товарознавчих досліджень. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2018. Вип. 21. С. 21–29. URL: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2018-21-03> (дата звернення: 07.04.2021).
9. Товарознавча оцінка пам'яток культури в судовій експертизі / Н.В. Мережко, В.В. Індутний, К.А. Піркович, Н.В. Калуга, О.Г. Золоторьова, О.Б. Походяща. *Роль і перспективи розвитку товарознавчих та економічних експертиз у державному і приватному секторах* : матеріали I Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Одеса, 28 травня 2021 р.) / відп. ред. А.І. Черемнова, Н.В. Омельченко. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 121–124.
10. Актуальність створення сучасної науково-методичної бази дослідження товарів у судовій експертизі / Я.І. Заяць, Д.О. Ковальова, М.С. Рак, І.Я. Хитра, Н.І. Попович. *Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг* : матеріали VIII Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Львів, 03 грудня 2020 р.) / відп. ред. П.О. Куцик. Львів : Растр-7, 2020. С. 126–129.
11. Котюк І.І. Теоретичні аспекти криміналістичної ідентифікації : монографія. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. 208 с.
12. Ємченко І.В. Роль експертних досліджень у митній практиці України. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія «Технічні науки»*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2016. Вип. 16. С. 134–137. URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/400> (дата звернення: 07.04.2021).
13. Омельченко Н.В., Браїлко А.С. Актуальные вопросы развития независимой экспертизы товаров и услуг в Украине. *Quality, control and expertise of goods : articles from a Round table with international participation* (May 31st, 2019, Varna). 2019. P. 97–105. URL: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3969> (дата звернення: 07.04.2021).
14. Кралюк М.О., Браїлко А.С., Омельченко Н.В. Алгоритм формування інформаційного забезпечення та проведення товарознавчої експертизи саморятівників шахтних ізолюючих на хімічно зв'язаному кисні. *Роль і перспективи розвитку товарознавчих та економічних експертиз у державному і приватному секторах* : матеріали I Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Одеса, 28 травня 2021 р.) / відп. ред. А.І. Черемнова, Н.В. Омельченко. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 95–100.
15. Реєстр методик проведення судових експертиз / Міністерство юстиції України. URL: <https://rmpse.minjust.gov.ua/> (дата звернення: 23.07.2021).
16. Омельченко Н.В., Браїлко А.С., Кралюк М.О. Аналіз європейського та українського законодавства, що встановлюють вимоги до засобів індивідуального захисту органів дихання. *Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг* : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 5 грудня 2019 р.) / відп. ред. П.О. Куцик. Львів : Растр-7, 2019. С. 42–45.
17. Пошук за переліком експертних спеціальностей // Реєстр атестованих судових експертів / Міністерство юстиції України. URL: <https://rase.minjust.gov.ua/search/getForm> (дата звернення: 23.07.2021).
18. Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень : Наказ Міністерства юстиції України від 06.04.2021 № 53/5. *База даних «Законодавство України»* / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (дата звернення: 21.05.2021).
19. Кралюк М.О., Омельченко Н.В. Безпека товарознавчого дослідження ізолюючих саморятівників на хімічно зв'язаному кисні. *Сучасні аспекти модернізації науки в Україні: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ; м. Варшава, 7 лютого 2021 р.) / за ред. Є.О. Романенка, І.В. Жукової. Київ ; Варшава : ФОП КАНДИБА Т.П., 2021. С. 184–187. URL: <http://vadnd.org.ua/app/uploads/2021/01/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84-6.pdf> (дата звернення: 07.04.2021).
20. Пак В.В., Ехилевский С.Г., Фоменко Т.П. Перспективы использования химически связанного кислорода в индивидуальных средствах защиты дыхания. *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*. 2001. № 2. С. 49–51.

REFERENCES:

1. Kraliuk M. O., Omelchenko N. V., Brailko A. S. (2021). Tovaroznavcha ekspertyza samoriativnykh shakhtnykh izoliuiuchykh na khimichno zviazanomu kysni. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. Lviv: Vydavnytstvo LTEU. Vyp. 25. P. 156 – 167. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-21> (data zvernennia: 25.05.2021).
2. Kraliuk M. O., Omelchenko N. V. (2019). Ekspertyza zasobiv individualnoho zakhystu orhaniv dykhannia pid chas vvezennia yikh na mytnu terytorii Ukrainy. *Aktualni pytannia ekspertnoi ta otsinочноi diialnosti: materialy I Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Starobilsk – Poltava, 27–28 lystopada 2019 r.)*. Poltava. P. 380 – 383. URL: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/4923> (data zvernennia: 07.04.2021).
3. Vilkova S. A. Metodologija tovarovednyh jekspertiz (Na primere parfjumerno-kosmeticheskikh i bytovykh gigienicheskikh tovarov: dis. d-ra tehn. nauk: 05.19.08. M. 2003. 370 p.
4. Artiukh T. M. Teoretyko-metodolohichni zasady tovaroznavchoi ekspertyzy yuvelirnykh koshtovnosti : avtoref. dys. ... d-ra. tekhn. nauk: 05.19.08. K. 2006. 35 p.
5. Artiukh T. M., Indutnyi V. V. (2005). Metodolohichni osnovy tovaroznavchoi ekspertyzy koshtovnosti. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/5750> (data zvernennia: 07.04.2021).
6. Stoykova T. V. (2021). Vozmozhnosti sovershenstvovaniia tovarovedcheskikh i jekonomicheskikh jekspertiz. *Rol i perspektyvy rozvytku tovaroznavchykh ta ekonomichnykh ekspertyz u derzhavnomu i pryvatnomu sektorakh: materialy I Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. (Odesa, 28 travnia 2021 r.)*. Vidp. red. A. I. Cheremnova, N. V. Omelchenko. Odesa. Vydavnychi dim «Helvetyka». P. 189 – 192.
7. Bednarchuk M. S. (2021). Analiz kryteriiv identyfikatsii zasobiv individualnoho zakhystu. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. Lviv : Vydavnytstvo LTEU. Vyp. 25. P. 149 – 155. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-20> (data zvernennia: 25.05.2021).
8. Zaiats Y. I., Yarovi O. D., Bednarchuk M. S. (2018). Aktualni problemy vitchyznianoii sudovoi tovaroznavchoi ekspertyzy. Povidomlennia I. Problema klasyfikatsii obektiv tovaroznavchykh doslidzhen. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. Lviv : Vydavnytstvo LTEU. Vyp. 21. P. 21 – 29. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2018-21-03> (data zvernennia: 07.04.2021).
9. Merezko N. V., Indutnyi V. V., Pirkovich K. A., Kaluha N. V., Zolotorova O. H., Pokhodiashcha O. B. (2021). Tovaroznavcha otsinka pamiatok kultury v sudovii ekspertyzi. *Rol i perspektyvy rozvytku tovaroznavchykh ta ekonomichnykh ekspertyz u derzhavnomu i pryvatnomu sektorakh: materialy I Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. (Odesa, 28 travnia 2021 r.)*. Vidp. red. A. I. Cheremnova, N. V. Omelchenko. Odesa. Vydavnychi dim «Helvetyka». P. 121 – 124.
10. Zaiats Y. I., Kovalova D. O., Rak M. S., Khytra I. Ya., Popovych N. I. (2020). Aktualnist stvorennia suchasnoi naukovy-metodychnoi bazy doslidzhennia tovariv u sudovii ekspertyzi. *Innovatsii v upravlinni asortymentom, yakistiu ta bezpekoiu tovariv i posluh : materialy VIII Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. (Lviv, 03 hrudnia 2020 r.)*. Vidp. red. P. O. Kutsyk. Lviv: Vydavnytstvo «Rastr-7». P. 126 – 129.
11. Kotiuk I. I. (2004). Teoretychni aspekty kryminalistychnoi identyfikatsii: monohrafiia. K.: Vydavnycho-polihrafichni tsestr «Kyivskiy universytet». 208 p.
12. Iemchenko I. V. (2016). Rol ekspertynykh doslidzhen u mytnii praktytsi Ukrainy. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. Lviv : Vydavnytstvo LTEU. Vyp. 16. S. 134 – 137. URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/400> (data zvernennia: 07.04.2021).
13. Omelchenko N. V., Brailko A. S. (2019). The current issues of development of the independent examination of goods and services in Ukraine. *Quality, control and expertise of goods: articles from a Round table with international participation (May 31th, 2019, Varna)*. P. 97 – 105. URL: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3969> (data zvernennia: 07.04.2021).
14. Kraliuk M. O., Brailko A. S., Omelchenko N. V. (2021). Alhorytm formuvannia informatsiinoho zabezpechennia ta provedennia tovaroznavchoi ekspertyzy samoriativnykh shakhtnykh izoliuiuchykh na khimichno zviazanomu kysni. *Rol i perspektyvy rozvytku tovaroznavchykh ta ekonomichnykh ekspertyz u derzhavnomu i pryvatnomu sektorakh: materialy I Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. (Odesa, 28 travnia 2021 r.)*. Vidp. red. A. I. Cheremnova, N. V. Omelchenko. Odesa. Vydavnychi dim «Helvetyka». P. 95 – 100.
15. Reiestr metodyk provedennia sudovykh ekspertyz // MINISTERSTVO YUSTYTSII UKRAINY. URL: <https://rmpse.minjust.gov.ua/> (data zvernennia: 23.07.2021).
16. Omelchenko N. V., Brailko A. S., Kraliuk M. O. (2019). Analiz yevropeiskoho ta ukrainskoho zakonodavstva, shcho vstanovliuiut vymohy do zasobiv individualnoho zakhystu orhaniv dykhannia. *Innovatsii v upravlinni asortymentom, yakistiu ta bezpekoiu tovariv i posluh: materialy VII mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Lviv, 5 hrudnia 2019 r.)*. Vidp. red. P. O. Kutsyk. Lviv: Vydavnytstvo «Rastr-7». P. 42 – 45.
17. Poshuk za perelikom ekspertnykh spetsialnosti // Reiestr atestovanykh sudovykh ekspertiv / MINISTERSTVO YUSTYTSII UKRAINY. URL: <https://rase.minjust.gov.ua/search/getForm> (data zvernennia: 23.07.2021).

18. Pro zatverdzhennia Instruksii pro pryznachennia ta provedennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen ta Naukovo-metodychnykh rekomendatsii z pytan pidhotovky ta pryznachennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen: Nakaz Ministerstva Yustytsii Ukrainy redaktsiia vid 06.04.2021 № 53/5 // Baza danykh «Zakonodavstvo Ukrainy» / VR Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text> (data zvernennia: 21.05.2021).

19. Kraliuk M. O., Omelchenko N. V. (2021). Bezpeka tovaroznavchoho doslidzhennia izoliuiuchykh samoriativnykiv na khimichno zviazanomu kysni. *Suchasni aspekty modernizatsii nauky v Ukraini*: stan,

problemy, tendentsii rozvytku: materialy VI Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Kyiv; Varshava, 07 liutoho 2021 r.) / za red. Ye. O. Romanenka, I. V. Zhukovoi. Kyiv; Varshava: FOP KANDYBA T. P. P. 184 – 187. URL: <http://vadnd.org.ua/app/uploads/2021/01/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84-6.pdf> (data zvernennia: 07.04.2021).

20. Pak V. V., Ehilevskij S. G., Fomenko T. P. (2001). Perspektivy ispol'zovanija himicheski svyazannogo kisloroda v individual'nyh sredstvakh zashhity dyhanija. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Gornyj zhurnal*. № 2. P. 49 – 51.

Стаття надійшла до редакції 13.08.2021

УДК 64.52:641.5.06

Ощипок І. М.,
him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,
Researcher ID F-4641-2019,
д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій,
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОПИСУ ХОДУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ ДІЛЯНОК У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Анотація. У статті розглянуто роль роботів для сервісного застосування в ресторанному бізнесі. фактором використання роботів у галузі є зменшення діяльності людини та збільшення продуктивності праці; особливо актуальним це питання є в сучасній дійсності в умовах пандемії COVID-19. Робот у цьому сегменті розглядається як електромеханічна машина, яка працює разом із комп'ютером, що виконує різні функції. описано виробничу сферу закладу ресторанного господарства в контексті функціонування гнучкої автоматизованої системи. розглянуто питання методології формалізації опису із застосуванням роботизованих комплексів виробничих умов, де взаємодіють знаряддя й об'єкти праці, які супроводжуються перетворенням об'єктів праці, що мають багатофакторний характер. При цьому досліджена сукупність перетворень і зв'язків як цілісної системи трансформацій сировини й матеріалів, енергії й інформації та взаємозв'язків між ними, які є абстрактними відображеннями такої сукупності. виділено п'ять рівнів ієрархії формалізованого опису процесів. Ці взаємозв'язки характеризують граф-записами. У вершині графа позначається відношення перетворень, а ребрами – відношення зв'язків. Розглянутий формалізований опис дає змогу змоделювати поведінку технологічного процесу з використанням роботизованого комплексу для багатоманітної техніки й технології, яка може застосовуватися. На цій основі вибирається найефективніший процес виробництва на базі підбраного критерію оптимальності. Причому враховується ступінь деталізації процесу виробництва. Указано потенціал професійної сервісної робототехніки, яка здатна працювати пліч-о-пліч із людиною в ресторанному бізнесі. Обґрунтовано, що роботи в ресторанах роблять харчову промисловість безпечнішою, персоналізованішою та ефективнішою.

Ключові слова: робот, ресторан, бізнес, формалізація, обслуговування, технологія, процес.

Oshchypok I. M.,
him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,
Researcher ID: F-4641-2019,
Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies,
Lviv University of Trade and Economics, Lviv

FORMALIZATION OF THE DESCRIPTION OF THE COURSE OF ROBOTIC SITES FUNCTIONING IN PRODUCTION PROCESSES OF RESTAURANT BUSINESS

Abstract. The article considers the role of robots for servicing use in the restaurant business. The factor of using robots in the industry is to reduce human activity and increase labor productivity; this issue is especially relevant in today's reality in the context of the COVID-19 pandemic. In this industry, a robot is seen as an electromechanical machine that co-works with a computer to perform various functions. The production sphere of a restaurant enterprise in the context of functioning of a flexible automated system is described. The issues of methodology of formalization of production conditions description with the use of robotic systems where tools and objects of labor interact, which are accompanied by the transformation of objects of labor, which have a multifactorial character, are considered. Herewith, the set of changes and connections as a holistic system of transformations of raw materials, energy and information as well as the relationships among them, which are abstract reflections of such a set, is studied. The five levels of hierarchy of a formalized process description are selected. These relationships are characterized by graph-records. The top of the graph

indicates the conversion ratio and the edges – the relationship ratio. The considered formalized description allows to model the conduct of the technological process using a robotic complex for a diverse equipment and technology that can be used. On this basis, the most efficient production process is selected, based on the most important criterion of optimality. Moreover, the degree of detailing of the production process is taken into account. The potential of professional service robotics, which is able to work side-by-side with a human in the restaurant business, is indicated. It is substantiated that robots in restaurants makes the food industry safer, more personalized and more efficient.

Key words: robot, restaurant, business, formalization, service, technology, process.

JEL Classification: L64, O14, O32
DOI 10.36477/2522-1221-2021-27-09

Постановка проблеми. Роль роботів стає значною для сервісного застосування в ресторанному бізнесі та підвищення його конкурентоспроможності. Трансформація роботів у харчовій промисловості збільшує продуктивність бізнесу, знижує вартість і покращує обслуговування споживачів. Шкала використання роботів має тенденцію до зростання в усьому світі, коли галузі модернізуються та збільшуються виробничі потужності, здатні вирішувати складні завдання. У сучасному конкурентному бізнесі роль роботів стає визначальною для сфери обслуговування. Важливим фактором використання роботів у галузі є зменшення діяльності людини та збільшення продуктивності праці. дефіцит робочої сили спонукатиме й надалі підприємства громадського харчування використовувати більше роботів; особливо актуальним це питання стає в сучасній дійсності в умовах пандемії COVID-19.

Робототехнічні дослідження розширили можливості індустріальних країн, просунули технологічний стандарт і розвиток малих і середніх виробників. Трансформація робота в секторі послуг значно підвищує продуктивність праці в обслуговуванні споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Манші та Шукла (2012) проаналізували зростання ринку промислових і сервісних роботів, головним чином пов'язаних зі зростанням двох категорій роботів у XXI столітті. Зростання сервісних роботів, можливо, є вищим, оскільки вони володіють величезною часткою ринку, серед яких найбільшу становлять роботи для обслуговування людей. Вони порівняли зростання роботів у галузі з точки зору продаж і їх поширення. Зростання сервісних роботів показало вищий відсоток розповсюдження, ніж промислових роботів за сферами застосування. Зроблено висновок, що розвиток індустрії робототехніки і їх технологічна трансформація мають значну потребу в різ-

них галузях промисловості у великих масштабах на початку XXI століття.

Роботи використовуються для підвищення якості продукції та зменшення витрат. Низька вартість обслуговування з високою продуктивністю в ресторанному бізнесі розглядається як головна перевага роботизації. Якщо розглядати харчову промисловість, то зрозуміло: роботи можуть слугувати багатьом цілям, головним чином у виробничих системах для операцій із обробки сировини й упакування (Wallin, 1997).

Харчова промисловість, розвиваючись із 1980-х років, не показала достатньо ефективного зростання через високі затрати, пов'язані з технологіями. Після аналізу послідовності виконання роботизованих процесів і підвищення ефективності та зменшення робочих місць харчова промисловість розширила використання роботів для різних застосувань, що призвело до високої продуктивності.

Довіра до роботів стала необхідною умовою застосування в харчовій промисловості, коли автоматизована робота трансформувала ці вимоги до потреб галузі. За даними Mahalik і Nambiar (2009), харчова промисловість включає виробництво харчових продуктів, їх переробку й обслуговування під час харчування; усі вони включають роботизовані операції для різних цілей (Erzincanli & Sharp, 1997). У світовому масштабі в харчовій промисловості відбулися значні зміни. Суворі умови функціонування, екстремальні температури, швидкий процес виробництва недорогих товарів є основними ознаками галузі. Більше того, швидкозсувні продукти й вироби спонукають виробників підтримувати ефективність і скорочувати терміни виконання (Mahalik & Nambiar, 2009). Зниження відходів, підвищення продуктивності, малий час заміни, гнучкість і якість продукції – це переваги роботів у харчовій промисловості (Rene et al. 2010). Роботи зручніші у взаємодії з товаром, зокрема нових конструкцій

і форм без потреби в додатковій конфігурації або перепрограмуванні (Spreckly, 2011).

Через зростання тенденції до усвідомлення важливості здоров'я для людини харчові продукти вимагають спеціального ставлення та зберігання (Erzincanli & Sharp, 1997) з тієї причини, що вони швидко псуються. На додачу безпека харчових продуктів має велике значення, оскільки це спричиняє позитивний вплив на якість їжі, що досягається спеціальними процесами із забезпечення заходів безпеки (Фернандо та ін., 2014). Успіх харчової промисловості завжди залежить від стабільності й високої якості продукції, окупності інвестицій, а роботи призначені для задоволення всіх цих потреб. Тому до них постійно зростають вимоги стосовно харчової промисловості. дотримання гігієни є наріжною проблемою харчової промисловості, оскільки впливає на загальний обсяг продаж і продуктивність сектора. У статті Green (2013) зазначається, що кожна шоста особа захворіла в результаті споживання неякісної їжі в США. Крім того, головним стимулом до роботизації в харчовій промисловості є зростання вартості робочої сили.

допомогу роботів в основному використовують на службові функції, які виконуються напів- або повністю автономно від діяльності людини. Сервісні роботи поділяються на професійних і персональних для виконання службових завдань. професійні використовуються як роботи-

офіціанти й роботи-керівники. Персональні виконують завдання окремо взятого працівника в його діяльності. У дослідженнях ринку службової робототехніки показано, що професійні сервісні роботи сегментують найбільшу частку на ринку за вартістю. З іншого боку, персональні сервісні роботи покривають максимально ринок за обсягом (San Jos, 2010).

Сьогодні не можна стверджувати, що громадському харчуванню в цілому загрожує ресторанна роботизація. Один суши-робот коштує близько 50–55 тисяч доларів США, рол-робот дешевший – приблизно 10 тисяч доларів США. Є сенс закуповувати подібне устаткування за наявності скупчення маленьких кафе в зручних місцях, наприклад, у великих супермаркетах із великим трафіком. Тут машина, звичайно, перевершить будь-якого сушиста, тому що останнім при найвищій кваліфікації потрібен час на нарізку інгредієнтів, ліплення рисової кульки, подачу. Робот дає змогу організувати справжній грамотний фастфуд. Роботи повільно, але стрімко проникають і на ресторани кухні, і в зали закладів. Уже є й роботи-офіціанти (рис. 1), і літаючий робот-піднос – він зроблений на основі міні-гвинтокрила.

Питання проектування автоматизованих систем розглянуті в роботах [1; 9; 10], застосування роботів у харчовій промисловості досліджене в працях [2; 11], обґрунтована доцільність застосування, формування інформаційно-аналітичного



Рис. 1. Роботи-офіціанти

забезпечення процесу прийняття інвестиційних рішень на підприємствах виробничої сфери [3–8].

Постановка завдання. Передбачається, що роботів розумно застосовувати при обробці харчових продуктів, упаковуванні й підтримці гігієни при обслуговуванні. Вища пропускну спроможність і зменшення витрат, економія праці – головні переваги роботів у харчовій промисловості. На відміну від промислових виробничих роботів, вони гнучкіші, оскільки їх можна встановлювати в зручному місці та працювати в різних напрямках, використовуючи весь простір.

Якщо розглядати застосування роботів у громадському харчуванні, то важливе місце займає формалізація опису виробничої сфери закладу ресторанного господарства в контексті функціонування гнучкої автоматизованої системи. розгляд питань методології формалізації опису із застосуванням роботизованих комплексів є доцільним у виробничих умовах взаємодії знарядь та об'єктів праці й супроводжується перетворенням об'єктів праці, має багатофакторний характер. При цьому сукупність перетворень і зв'язків являє собою цілісну систему, яку необхідно дослідити.

Виклад основного матеріалу дослідження. Робот у цьому контексті розглянемо як електромеханічну машину, що працює разом із комп'ютером, який виконує різні функції. Згідно з Міжнародною стандартною класифікацією (1997), роботом можна автоматично керувати, можна перепрограмувати багатофункціональний маніпулятор, керований у трьох і більше напрямках. В основному роботи можуть бути класифіковані за ступенем автономності чи галузі, де вони використовуються, і метою, яку вони виконують. За ступенем автономності їх можна класифікувати як канцелярські, наземні, підводні та повітряні. Роботи в категорії виконання мети включають суперництво за прибутковістю, продуктивністю й універсальністю.

робот із виготовлення суші в ресторанному бізнесі здатен виготовляти до 2000 суші за годину, причому продуктивність можна регулювати – у більшу або меншу сторону. Жоден сушист не забезпечить рівномірне стиснення рисової кульки при такому обороті, дотримуючись при цьому належної якості. Робот-апарат проробляє це автоматично та якісно. Технологічно процес виглядає так: рис закладають у спеціальне відділення, механізм формує 28-грамову кульку, яка промащується васабі й подається на міні-конвеєр, далі обслуговуючий машину опера-

тор викладає з лотка на заготовку нарізану рибу, після чого автомат упакує готові суші. Ця упаковка розроблена із застосуванням нанотехнологій, у ній є мікроскопічні пори, що дають змогу продуктові не пітніти й зберігати свіжість протягом 24 годин. Це дуже великий термін для рису, який, згідно з японськими традиціями, повинен бути «живим», дихати. Природно, у процесі виробляється потрібна кількість різних суші, для чого готуються лотки з необхідними інгредієнтами: лососем, вугром тощо. У результаті є можливість регулювати кількість суші з різним наповненням (рис. 2).



Рис. 2. автоматично упаковані готові суші

Рол-апарат діє за таким самим принципом: з рису формується пласт, куди кладеться необхідна начинка, робот загортає все в циліндричної форми виріб, потім ріже його на порції.

Економічна вигода використання суші- й рол-роботів полягає в тому, що для їх обслуговування потрібно тільки по одному оператору, причому необов'язково висококваліфікованому, тоді як справжнього сушиста навчають 10 років, відповідно, «вартує» він на порядок дорожче.

Варто зазначити, що варіант видачі суші упакованих найбільш вигідний при орієнтації на формат take away. Такі суші зручно брати із собою, вони є зручними, оскільки упаковка відкривається легким натисканням із двох сторін.

Роботи найбільш вигідні при високій прохідності місця невеликого кафе, коли споживачі мають вибір: перекусити на місці або взяти їжу із собою. Реалізація суші не передбачає розвезення продукції, адже має бути дотримана певна технологія зберігання й викладки страв, але за рахунок високої продуктивності роботів і якості упаковки в результаті отримуємо можливість обслуговувати клієнтів кейтерингом.

Виробнича система закладу ресторанного господарства визначається сукупністю перетворень сировини й матеріалів, енергії й інфор-

мації та взаємозв'язків між ними, які перетворюють входи й виходи елементів системи і являють собою абстрактні відображення такої сукупності. Власні властивості системи опишемо на двох рівнях: якісному й кількісному. Якісний рівень утворено з параметрів, які описують функцію і структуру системи, а кількісний – параметрами, які чисельно виражають властивості системи. Тому реальну систему будемо характеризувати не тільки сукупністю перетворень і зв'язків, а й наявністю відношень перетворень при існуванні відношень зв'язків. Саме відношення перетворень відображає якісну та кількісну сторони перетворень, тоді як відношення зв'язків – характер взаємодії між елементами реальної системи, у якій здійснюється перетворення.

Так, реальній технічній системі властивий ряд елементів 1, 2 тощо, які забезпечують її функціонування згідно з відношенням перетворень при наявності визначених відношень зв'язків між елементами, аналітичний запис яких показано на графічному зображенні на рисунку (рис. 3).

Відношення між цією системою й іншими системами розкривають зв'язки $A_{ex}=A_1$ і $V_3'=V_{их}$, відношення між елементами всередині системи визначаються зв'язками $V_1=A_2'$, $V_2=A_3$, $V_3''=A_4$ і $V_4=A_2''$: відношення перетворень – зв'язками $A_1 V_1$, $A_2' V_2$ тощо. При розв'язанні задач аналізу й синтезу виробничих систем виникає необхідність вибору форми запису системи; крім наведеного на рис. 3, можна застосувати графічний запис, коли вершини графа позначають відношення перетворень, а ребра – відношення зв'язків (рис. 4); можлива побудова зворотних

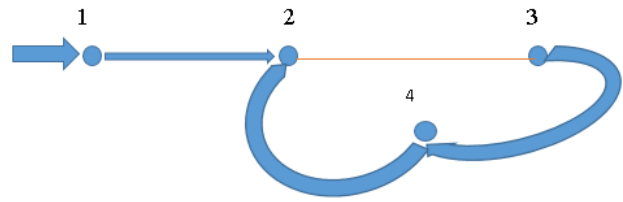


Рис. 4. Прямий граф роботехнічної системи

графів, для яких відношення зв'язків (тотожних пар входів і виходів потоків сировини, матеріалів, енергії чи інформації) позначаються вершинами графа (рис. 5).

На більш високому рівні деталізації опису зручно користуватися прямою формою графічного запису, при більш низькому рівні – зворотною.

Формалізація елементів виробничого процесу пов'язана з описом функції процесів як об'єктів керування, операцій як сукупностей перетворень і зв'язків в об'єкті керування, складу й функціональних задач елементів об'єкта, як відношень перетворень і зв'язків, які характеризують елементи. Доцільно виділити п'ять рівнів ієрархії формалізованого опису процесів.

Так, функцією Φ будь-якого виробничого процесу в загальному випадку є встановлення відповідності між об'єктами праці (СН – сировиною і матеріалами, енергією E , інформацією I), способами дії D на об'єкти праці, часом T виробничого циклу і просторовими координатами K . Ці складники можуть бути описані декартовим добутком:

$$\Phi \subset \{СМ, E, I\} D \times T \times K \quad (1)$$

Вираз (1) функції виробничого процесу є першим рівнем формалізованого опису.

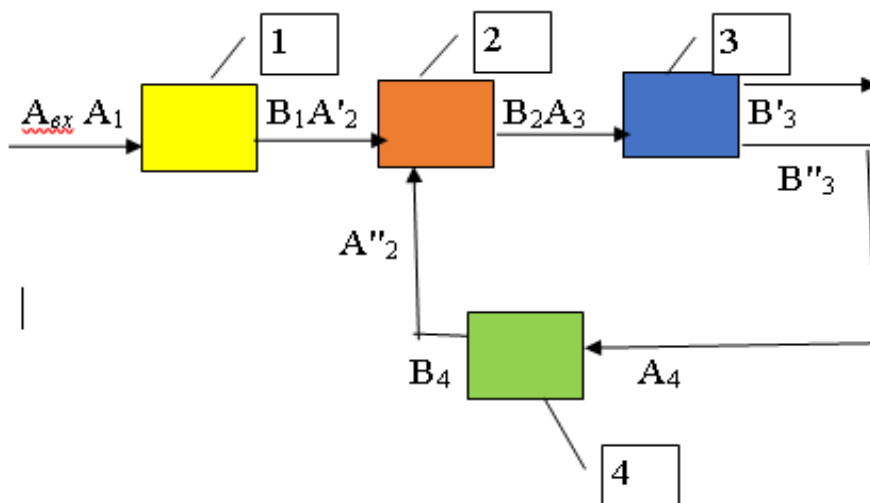


Рис. 3. Схема роботехнічної системи елементів процесу з відповідними відношеннями

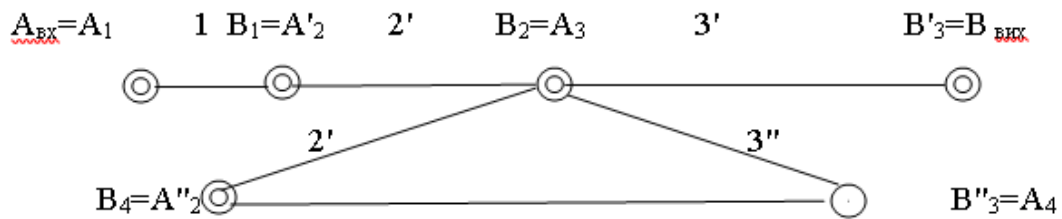


Рис. 5. Зворотний граф роботехнічної системи

Підфункції (Φ_n – процеси) призначені для опису способу й часу дії на об’єкти праці та зміни їх просторових координат:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_{n1}(D,K) &\subset \{SM,E,I\} T; \\ \Phi_{n2}(T,K) &\subset \{SM,E,I\} D; \\ \dots\dots\dots \\ \Phi_{n14}(\{SM,E,I\}) &\subset D \times T \times K \end{aligned} \right\} (2)$$

Вирази (2) є проєкціями функціональних залежностей, які описують виробничі процеси, на відповідні координатні площини.

Подальша деталізація опису функцій (1) дає змогу виділити другий рівень формалізованого опису технологій; для цього у вираз (1) здійснюємо підстановку $D=D_0 \vee D_l \vee D_n \vee D_{np}$. Цей етап деталізації опису є надзвичайно важливим для визначення способу взаємодії знарядь та об’єктів праці, але разом із тим дає змогу відобразити якісні зміни в розвитку знарядь праці, які характеризують перехід до нового класу (наступної стадії їх розвитку). Докорінні зміни характеру цієї взаємодії дають можливість виділити чотири класи технологій. Перший із них одиничний D_0 – індивідуальна взаємодія знарядь праці з окремими об’єктами праці. Цей клас технологій відрізняється малою продуктивністю. Другий клас передбачає лінійну D_n дію знарядь праці на об’єкти праці або одночасну дію на декілька об’єктів, розмішених, наприклад, у ряд. Продуктивність праці зростає лінійно і пропорційно числу об’єктів, які розмішені в ряд і які одночасно обробляються. Технології третього класу ще більше відрізняються й характеризуються поверхневою взаємодією D_n знарядь та об’єктів праці (так звана групова взаємодія на об’єкти розміщення на поверхні). Продуктивність праці при цьому зростає пропорційно робочій поверхні знарядь праці. Четвертий клас технологій характеризується просторовою взаємодією знарядь та об’єктів праці D_{np} , при цьому з’являється можливість поряд із різким підвищенням продуктивності за рахунок одночасної дії на об’єм об’єкта (масу об’єктів) збільшувати ймовірність здійс-

нення виробничого процесу, або технологічних операцій.

На другому етапі деталізації вираз (1) набуває вигляду:

$$\Phi_T \subset \{SM,E,I\} (D_0 \vee D_l \vee D_n \vee D_{np}) \times T \times K \quad (3)$$

Третій рівень деталізації опису передбачає встановлення характеру неперервності взаємодії знарядь та об’єктів праці; для цього у виразі (3) здійснюємо заміну $T=T_n \vee T_d$; такий рівень формалізації опису дає можливість виділити неперервні T_n і дискретні T_d процеси. Різниця в характері неперервності взаємодії знарядь та об’єктів праці для неперервних і дискретних технологічних процесів вимагає не тільки принципово різних за функціональними властивостями знарядь праці, а отже, різної їх елементної бази, а й урахування істотних відмінностей в організації технологічних процесів і їх технологічної підготовки. Порядок виконання Φ'_n -процесів цього рівня формалізації опису випливає з визначеності виразу:

$$\Phi_n^i \subset \{SM,E,I\} \times (D_0 \vee D_l \vee D_n \vee D_{np}) \times (T_n \vee T_d) \times K \quad (4)$$

Виділення цього рівня формалізації опису, який характеризує принцип функціонування знарядь праці, дає змогу перейти до подальшої деталізації опису функцій на четвертому рівні ієрархії. Для цього у виразі (4) виконаємо заміну характеристики K просторових координат об’єктів праці добутком $\Pi \times P$,

де Π – множина лінійних координат,

P – множина кутових координат.

Отже,

$$\Phi_o \subset \{SM,I,E\} \times (D_0 \vee D_l \vee D_n \vee D_{np}) \times (T_n \vee T_d) \times \Pi \times P \quad (5)$$

Система виразів, яка визначає функції знарядь праці й показує функціональні операції (Φ_0 -операції), може бути отримана із системи (6) шляхом встановлення відповідності між змінними, які входять у цю систему:

$$\left. \begin{aligned} \Phi_{01}(D,P) &\subset \{CM,E,I\} \times (T_n \vee T_d) \times \Pi; \\ \Phi_{02}(D,\Pi) &\subset \{CM,E,I\} \times (T_n \vee T_d) \times P; \\ \Phi_{03}(D) &\subset \{CM,E,I\} \times (T_n \vee T_d) \times \Pi \times P; \end{aligned} \right\} (6)$$

Так, зокрема, перший вираз системи (6) є описом функціональних операцій, які встановлюють відповідність у часі між об'єктами праці CM, E, I й лінійними координатами Π при неістотних змінах або фіксованих значеннях кутових координат P для прийнятого способу взаємодії D_0, D_1, D_n або D_{np} знарядь та об'єктів праці; відповідність у часі між елементами множини CM, E, I і P при неістотній зміні або фіксованих значеннях Π для прийнятого способу взаємодії D знарядь та об'єктів праці; зміну в часі лінійних Π і кутових P координат елементів, які належать CM, E і для прийнятого способу взаємодії таї об'єктів праці A, B, Z . Функції знарядь праці реалізуються відповідними типами функціональних машин ($CM, E, I, ДТП$ -машиною реалізується $CM, E, I, ДТП$ -операція, $ДТПР$ -машиною реалізується $ДТПР$ -операція тощо), належних допоміжній частині виробничих (технологічних) систем. Відділення на цьому рівні формалізації опису функцій знарядь праці дають змогу встановити їх типаж за отриманими функціями.

П'ятий ієрархічний функціональний рівень відповідає функціональним переходам (Φ -переходам). Формування множини Φ -переходів може бути здійснено деталізацією множини лінійних Π і кутових P координат (рухів), які можуть займати (виконувати) знаряддя й об'єкти праці в процесі взаємодії. Лінійні координати забезпечуються деякими класами функціональних пристроїв, які дають можливість знаряддям та об'єктам праці переміщатися вздовж координат x, y, z . Такі пристрої забезпечують транспортні переміщення, або лінійне позиціонування об'єктів і знарядь праці. Кутові координати (ротації) α, β, γ реалізуються пристроями ротаційної дії. При цьому залежно від напрямку осей ротації в обертальних парах кінематичних структур пристроїв ротаційної дії можна забезпечити і транспортні, й орієнтуючі рухи знаряддям та об'єктом праці. Так, поздовжньо-обертальні пари P_n мають осі обертання, які співпадають із поздовжніми осями ланок пристроїв, так що такими пристроями реалізуються орієнтуючі й поступальні рухи об'єктів і знарядь праці. Цей рівень деталізації дає змогу виявити склад елементарних задач, які розв'язуються на нижньому рівні ієрархії, і формалізувати їх опис. З урахуванням способу й умов неперервності вза-

ємодії знарядь та об'єктів праці, типажу знарядь праці й складу елементарних задач повна номенклатура функціональних пристроїв визначається декартовим добутком:

$$\Phi_{пов} \subset \left[(D_0 \vee D_d \times D_n \vee D_{об}) \times (T_n \vee T_d) \times X \times Y \times Z \times (\pm_n \vee \pm_k) \times ({}^2_n \times {}^2_k) \times (j_n \vee {}^3_k) \right] (7)$$

Це дає змогу отримати $64 \times (2^{n-1} - 1) = 64 \times (2^8 - 1) = 8128$ фактор множин чи функціональних пристроїв, на базі яких формуються будь-які виробничі (технологічні) процеси. Необхідно також урахувати можливість одночасного виконання умов $(D_0 \vee D_d \times D_n \vee D_{об}) \times (T_n \vee T_d) \times X \times Y \times Z \times (\pm_n \vee \pm_k \vee {}^2_k \vee {}^3_k)$ пристроями як задач транспортування, так й орієнтування об'єктів і знарядь праці.

Використовуючи можливість морфологічного опису роботизованих (виробничих) процесів за допомогою граф-записів, рівні, виділені на етапах деталізації формалізованого опису виробничих систем, можуть розкладатися так.

З умов значення функціонального відображення (1) послідовність реалізації Φ -виробничих процесів описують орграфом,

$$\text{де } a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6 \in \{CM,E,I\} \times K (8)$$

Повний функціональний орграф (ПФО) виробничої системи покажемо на рис. 6, де вузли відповідають зв'язкам між перетвореннями, а також вхідним і вихідним зв'язкам, а ребра – самим перетворенням об'єктів праці. ПФО виступає з визначеності виразу (7) з упакуванням реалізації поздовжніх і потенційних пар.

У реалізаційних виробничих системах деякі Φ -операції можуть не виконуватися, у деяких випадках ланцюжок Φ -операцій може виконуватися одним, у цьому випадку комбінованим, пристроєм (рис. 6).

При використанні якості такого пристрою промислового робота автоматизована технічна система стає робототехнічною.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. Наведено методологію формалізованого опису харчового виробництва із застосуванням роботизованих комплектів. Виробничу систему варто розглядати як потік перетворень сировини й матеріалів, енергії й інформації, що відображається взаємозв'язками між ними. Ці взаємозв'язки характеризуються граф-записами. У вершині графа позначається відношення перетворень, а ребрами – відношення зв'язків. Подібний формалізований опис дає змогу змодельовати поведінку технологічного процесу використання різноманітної техніки

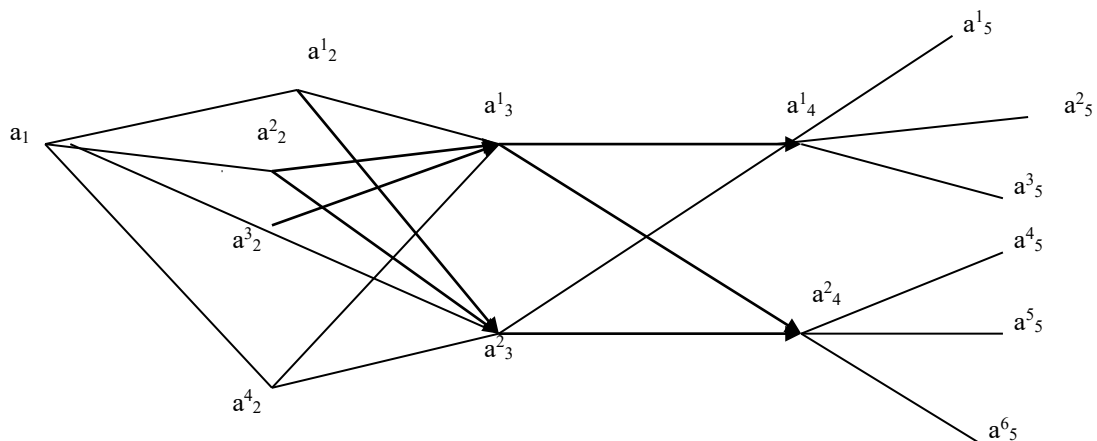


Рис. 6. Повний функціональний орграф

й технології, особливо з роботизованими комплексами, і нові технології. Таким чином, можна вибрати найефективніший процес виробництва на основі підбраного критерію оптимальності, причому враховується ступінь деталізації процесу виробництва.

При розробці роботизованого комплексу виділеної ділянки ресторану на основі запропонованої методології виділяють і функціонально описують взаємодію оператора, перероблюваної сировини, інструменту й застосовуваного обладнання, використовуючи знання новітніх досягнень техніки й технології у виробничо-технологічній діяльності.

Величезний потенціал має професійна сервісна робототехніка: обсяг відповідного глобального ринку зростає із середньою швидкістю 30,5% на рік, нові ніші продовжують з'являтися одна за одною. Промислова робототехніка пережила свій перший бум кілька десятків років тому й нині досягла стадії завершеності, але новими точками зростання в ній можуть стати здатні працювати пліч-о-пліч із людиною роботи й автоматизовані виробництва вже в ресторанному бізнесі.

Роботи в ресторанах, які також називаються автоматизованими машинами, роблять харчову промисловість безпечнішою, персоналізованішою та ефективнішою. Роботи можна знайти в сучасних закладах індустрії ресторанного бізнесу, вони вибирають гамбургери відповідно до певних уподобань, наливають ідеальну чашку кави або навіть готують швидкі невимушені страви з «миски».

ЛІТЕРАТУРА:

1. Автоматизация поискового конструирования / под ред. А.И. Половинкина. *Искусственный*

интеллект в машинном проектировании. Москва : Радио и связь, 1981. 344 с.

2. Anas Mathath and Yudi Fernando Source Robotic Transformation and its Business Applications in Food Industry. 2017. P. 24. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/robotic-transformation-and-its-business-applications-in-food-industry/173421> (дата звернення: 14.04.2021).

3. Балан О.С. Науково-методичний підхід до формування інформаційно-аналітичного забезпечення процесу прийняття інвестиційних рішень на підприємствах виробничої сфери. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. 2014. № 6 (68). С. 48–57.

4. Базарова Л.А., Бондарев С.А. Технология управления устойчивым развитием промышленных предприятий. *Микроэкономика*. 2011. № 5. С. 53–57.

5. Баранюк І.А., Старченко Г.В. Методи управління проектами організаційного розвитку. *Вісник ЧДТУ*. 2011. № 2. С. 68–72.

6. Кондратьев К.А., Колесников А. М. Тенденции и проблемы развития мирового IT-рынка. *Известия Тульского государственного университета. Серія «Экономические и юридические науки»*. 2013. № 4-1. С. 135–140.

7. Новаківський І.І. Засади формування інформаційного простору структурних бізнес-оболонки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми економіки та управління». 2013. № 754. С. 53–60.

8. Новаківський І.І. Інноваційні перетворення на основі вітчизняної IT-галузі як стратегічний пріоритет розвитку України. *Проблеми і перспективи інноваційного розвитку економіки* : матеріали XX ювілейної Міжнародної науково-практичної конференції, Одеса, 11 вересня 2015 р. Київ-Одеса, 2015. Т. I. Ч. II. С. 137–144.

9. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 336 с.

10. Петренко А.И. Основы автоматизированного проектирования. Київ : Техніка, 1982. 296 с.
11. URL: <https://iz.ru/1018106/2020-06-01> (дата звернення: 14.04.2021).

REFERENCES:

1. Avtomatyzatsiya poyskovoho konstrukturovaniya, pod red. A. Y. Polovynkina (1981), *Yskusstvennyy yntellekt v mashynnom proektyrovannyu*, Radyo y sviaz', Moskva, 344 s.
2. Anas Mathath and Yudi Fernando (2017), Source Robotic Transformation and its Business Applications in Food Industry, p. 24, available at: <https://www.igi-global.com/chapter/robotic-transformation-and-its-business-applications-in-food-industry/173421>.
3. Balan, O. S. (2014), Naukovo-metodychnyj pidkhid do formuvannia informatsijno-analitychnoho zabezpechennia protsesu pryjniattia investytsijnykh rishen' na pidpriemstvakh vyrobnychoi sfery, *Naukovyj visnyk Poltavs'koho universytetu ekonomiky i torhivli*. Seriya "Ekonomichni nauky", № 6 (68), s. 48–57.
4. Bazarova, L. A. and Bondarev, S. A. (2011), Tekhnolohiya upravleniya ustojchyvym rozvytyem promyshlennykh predpriatyj, *Mykroekonomyka*, № 5, s. 53–57.
5. Baraniuk, Y. A. and Starchenko, H. V. (2011), Metody upravleniya proektamy orhanyzatsyonnoho rozvytyia, *Visnyk ChDTU*, № 2, s. 68–72.
6. Kondrat'ev, K. A. and Kolesnykov, A. M. (2013), Tendentsyy u problemy rozvytyia myrovoho IT-rynka, *Yzvestyia Tul'skoho hosudarstvennoho unyversyteta. Ekonomycheskye y iurydycheskye nauky.*, № (4-1), s. 135–140.
7. Novakivs'kyj, I. I. (2013), Zasady formuvannia informatsijnoho prostoru strukturnykh biznes-obolonok, *Visnyk Nats. un-tu "L'vivs'ka politekhnika"*. Seriya: Problemy ekonomiky ta upravlinnia., № 754, s. 53–60.
8. Novakivs'kyj, I. I. (2015), Innovatsijni peretvorennia na osnovi vitchyznianoj IT-haluzi iak stratehichnyj priorytet rozvytku Ukrainy, *Materialy KhKh iuvilejnoi mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Problemy i perspektyvy innovatsijnoho rozvytku ekonomiky"*, Odesa, 11 veresnia 2015 r. T. I. Ch. II. Kyiv-Odesa, c. 137–144.
9. Norenkov, Y. P. (2002), *Osnovy avtomatyzirovannoho proektyrovannia : uchebnyk dlia vuzov*, 2 nd ed, Yzd-vo MHTU ym. N. E. Baumana, Moskva, 336 s.
10. Petrenko, A. Y. (1982), *Osnovy avtomatyzirovannoho proektyrovannia*, Tekhnika, Kyiv, 296 s.
11. <https://iz.ru/1018106/2020-06-01> (data zvernennia 14.04.2021 r.).

Стаття надійшла до редакції 11.08.2021

ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

Збірник наукових праць

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Випуск 27

Літературний редактор – Муравицька Н. О.

Коректор – Мох О. П.

Комп'ютерний макет видавництва

Львівського торговельно-економічного університету

Електронна версія : <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech>

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 6,27. Ум. друк. арк. 8,37. Зам. № 1121/02

Підписано до друку 01.09.2021 року. Наклад 300 прим.

Віддруковано в друк. видавництва Львівського торговельно-економічного університету
79005, м. Львів, вул. Туган-Барановського, 10. Тел. 244-40-19. e-mail drook@ukr.net
Свідоцтво Держкомітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
серія ДК № 5149 від 15.07.2016 р.