

ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ

Збірник наукових праць

СЕРІЯ ТОВАРОЗНАВЧА

ВИПУСК 15

ЛЬВІВ
ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ
2015

Вісник Львівської комерційної академії / [ред. кол. : Б. Д. Семак, Скоробогатий Я. П., І. В. Донцова та ін.]. – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2015 – Вип. 15. – 126 с. – (Серія товарознавча).

Збірник наукових праць Випуск 15

Відповідно до Постанови Президії ВАК України від 8 вересня 1999 року № 01-05/9 збірник включено до переліку фахових видань (товарознавчі науки. Бюлетень ВАК України, 1999, № 5)

*Друкується за ухвалою Вченої ради
Львівської комерційної академії
Протокол № 10 від 29 травня 2015 року*

Редакційна колегія:

Семак Б. Д., д.т.н., проф. (головний редактор);
Скоробогатий Я. П., к.х.н., проф. (заст. головного редактора);
Донцова І. В., к.т.н., доц. (відповідальний секретар);
Доманцевич Н. І., д.т.н., проф.;
Сирохман І. В., д.т.н., проф.;
Ємченко І. В., д.т.н., проф.;
Пелик Л. В., д.т.н., проф.;
Яцишин Б. П., д.т.н., проф.;
Галик І. С., к.т.н., проф.;
Пілявський А. І., д.ф.-м.н., проф.

Відповідальний за випуск – д.т.н., проф. Пелик Л. В.

ЗМІСТ

ТОВАРОЗНАВСТВО ТА ЕКСПЕРТИЗА НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

Байдакова Л. І., Стефаник М. П., Попович Н. І.

НОВІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АСОРТИМЕНТУ ТУРИСТИЧНОГО ВЗУТТЯ.....5

Галик І. С., Семак Б. Д.

ВИКОРИСТАННЯ НВІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАХИСНОГО ТЕКСТИЛЮ ТА ОДЯГУ.....11

Половніков І. І., Беднарчук М. С.

ТОВАРОЗНАВЦІ ЛЬВІВСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ – АКТИВНІ УЧАСНИКИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО ОБ'ЄДНАННЯ.....17

Гузій А. В., Скоробогатий Я. П., Василечко В. О.

ВИКОРИСТАННЯ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ РЕАКЦІЇ ЛЮМІНОЛУ З ПЕРОКСИКАПРИНОВОЮ КИСЛОТОЮ В ТОВАРОЗНАВЧІЙ ПРАКТИЦІ.....22

Старченко С. І., Доманцевич Н. І., Зубко Ю. Є.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ БАЗАЛЬТОВИЙ КОМПОЗИТ.....28

Шунькіна О. В., Доманцевич Н. І.,

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТРУБ З ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ МАТЕРІАЛІВ.....33

Микитин О. З.

ПРОЦЕСИ ГАРМОНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АКРЕДИТАЦІЇ ОРГАНІВ З ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ УКРАЇНИ ТА ЄС.....39

Ніколайчук Л. Г., Демидчук Л. Б., Амірова Р. І.

ПАТЕНТ ЯК ОБ'ЄКТ ОЦІНКИ.....44

Пушкар Г. О., Семак Б. Д.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕКСТИЛЮ ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРУ ПРИМІЩЕНЬ.....49

Гущак О. М.

ВПЛИВ ВИДУ РОСЛИННОГО БАРВНИКА ТА ПРОТРАВЛЮВАЧА НА СВІТЛОСТІЙКІСТЬ КОСТЮМНИХ ТКАНИН.....54

Лисенко Н. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОФОБІЗОВАНОЇ ШКІРИ ДЛЯ ВЕРХУ ВЗУТТЯ В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....60

Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В.

МІЖНАРОДНІ ВИМОГИ ДО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА РИЗИКАМИ НА ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....65

ТОВАРОЗНАВСТВО ТА ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Сирохман І. В.

ПРОБЛЕМИ ПОЛІПШЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ.....71

Ощипок І. М.

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ.....77

Колтунов В. А., Дідух Н. О., Коваль А. В.

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА І ЗБЕРІГАННЯ
КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ.....82

Дітріх І. В., Марченко Ю. І.

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО СВІТОВОГО РИНКУ МОРЕПРОДУКТІВ.....87

Дітріх І. В., Бондарчук М. Є.

СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ „МІКС” ІЗ ГІДРОБІОНТІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ.....92

Калініченко А. О., Арсеньєва Л. Ю., Пушкарьова Я. М.

ВИКОРИСТАННЯ “ЕЛЕКТРОННОГО НОСУ” ДЛЯ ЕКСПРЕСНОГО ВИЯВЛЕННЯ
ФАЛЬСИФІКАЦІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ СОСВИМИ ПРОДУКТАМИ.....97

Сєногонова Л. І., Юдічева О. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОЛПШЕНОЇ БУЛОЧКИ “СТУДЕНТСЬКА”104

Шестопал Г. С., Майбук Ю. В.

ПОКРАЩЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРЕН КАВИ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ
ПАРАМЕТРІВ ВАПОРИЗАЦІЇ.....109

Ткаченко А. С.

ПОЛПШЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА ЗА РАХУНОК
ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ОЛІЙ.....114

Пахомова І. В.

ВПЛИВ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ НА ПОЛПШЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ТА
ВІТАМІННОГО СКЛАДУ НОВИХ ВАФЕЛЬ.....120

ТОВАРОЗНАВСТВО ТА ЕКСПЕРТИЗА НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 685.346+001.895+613

Байдакова Л. І.,

д.т.н., проф., завідувач кафедри товарознавства та експертизи в митній справі, Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Стефанік М. П.,

аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

Попович Н. І.,

к.т.н., доцент кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

НОВІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ АСОРТИМЕНТУ ТУРИСТИЧНОГО ВЗУТТЯ

Анотація. Розглянуто проблему вітчизняного виробництва туристичного взуття, оскільки частка його виробництва є незначною, і не завжди здатна конкурувати з передовими світовими виробниками туристичного взуття. За результатами аналізу навчальної та наукової товарознавчої літератури, обґрунтовано, що для побудови повної номенклатури видового асортименту спеціального спортивного одягу і взуття доцільно скористатися відповідним чинним переліком видів спорту за правилами "Єдиної спортивної класифікації України Міністерства України у справах молоді і спорту". Встановлено напрямки розвитку вітчизняного асортименту туристичного взуття за рахунок покращення його споживних властивостей шляхом використання зарубіжного досвіду передових світових виробників означеного товару. Наведено приклади та здійснено товарознавчу характеристику нових технологій у сфері виробництва туристичного взуття, окреслено перспективи подальших товарознавчих досліджень.

Ключові слова: взуття, асортимент, споживні властивості, товарознавство, технології.

Baidakova L. I.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Lutsk National Technical University, Lutsk

Stefanyk M. P.,

Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Popovych N. I.,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

NEW DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE RANGE OF HIKING BOOTS

Abstract. The problem of hiking boots domestic production has been studied, as far as its production is small, and not always is able to compete with the leading world producers. According to the results of educational and scientific commodity literature analysis, it has been proved, that for range forming of the special sports wear and shoes it is suggested to use the operating in Ukraine list of kinds of sports according to "The sporting classification of Ministry of Youth and Sports in Ukraine" Directions of domestic range development of hiking boots has been set due to the improvement of its consumer properties by the use of foreign leading world producers experience. Some examples are shown and commodity expert description of the new technologies has been carried out in the field of hiking boots production, and the prospects of further commodity expert researches has been outlined.

Keywords: hiking boots, consumer properties, commodity science, technology.

Постановка проблеми. За даними консалтингової компанії UTG в Україні на роздрібному ринку одягу та взуття навесні 2015 р. з'явилися 9 міжнародних брендів, а до кінця цього року – з'являться ще 12, серед яких H&M (Швеція), Defacto (Туреччина), Cortefiel (Іспанія) і Converse (США) та ін. [1]. Як наслідок, на українському ринку створюються ще жорсткіші умови конкуренції для вітчизняних виробників і навіть витіснення з ринку товарів вітчизняного виробництва. Запорукою усунення такого явища є вдосконалення наявних та пошук принципово нових шляхів вдосконалення споживних властивостей взуття, що, в свою чергу, забезпечить розширення сучасного асортименту означеного товару. Особливо гостро постає проблема вітчизняного виробництва спортивного взуття, оскільки частка його виробництва є незначною, вироби ще не завжди здатні конкурувати з продукцією провідних світових виробників спортивного взуття.

Відомо, що за умов пересиченості ринку товарами механізм конкуренції змінюється, виявляється тенденція зміщення від цінової конкуренції до технологічної, а саме: на перший план висувається утвердження на ринку переважно через якість товарів при відносно незначній динаміці цін, тобто: прибуток забезпечується не за рахунок цін, а постачання товарів високого рівня якості, що постійно оновлюються [2, с. 226].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати аналізу товарознавчої літератури показують, що для побудови повної номенклатури видового асортименту спеціального спортивного взуття доцільно скористатися відповідним чинним переліком видів спорту за правилами “Єдиної спортивної класифікації України Міністерства України у справах сім’ї, молоді і спорту”. Згідно з цим документом в Україні офіційно налічується 125 видів спорту, з яких: 34 види відносять до літніх олімпійських; 13 – до зимових олімпійських; 20 – до неолімпійських, а решта 9 – до нетрадиційних. З іншого боку, з цієї сукупності 33 види відносять до військово-технічних та військово-прикладних видів спорту, а ще 6 – до професійно-прикладних. У документі також подається перелік видів спорту для осіб із вадами слуху та мови (16 видів), вадами опорно-рухового апарату (10 видів), вадами зору (11 видів) та ін.

Аналіз спеціальної спортивної й товарознавчої літератури вказує на те, що у кожному із зазначених у переліку видів спорту необхідно використовувати спеціальне спортивне взуття з чітко визначеними (відповідно до функціонального призначення) властивостями [3, с. 51].

Постановка завдання. Пошук нових напрямів покращання споживних властивостей взуття є актуальною сферою діяльності всіх учасників ринку цього товару – товаро- і матеріалознавців, дизайнерів, технологів та ін., оскільки потреби споживачів постійно зростають і змінюються. Особливо багатогранний цей процес у формуванні асор-

тименту і властивостей спортивного взуття, зокрема туристичного. Для об’єктивного вивчення вимог спортсменів (туристів) до взуття, починаючи з 1970-х років, вчені розробляють спеціальні тести, прилади, методики тощо для оцінки якості цього взуття. Наслідком даних робіт є постійно зростаючий комплекс інновацій, впровадження яких дозволяє суттєво поліпшити споживні властивості означеного взуття за рахунок досягнення оптимального балансу в системі “вартість-ергономічність-довговічність” та аналізувати на цій основі структуру їх асортименту [4, с. 101].

Дана стаття спрямована на розкриття однієї зі сторін означеної комплексної проблеми, над якою працюють на кафедрі товарознавства непродовольчих товарів Львівської комерційної академії у межах співпраці з Українським науково-дослідним інститутом шкіряно-взуттєвої промисловості (Укр НДІШП). Ця проблема стосується вдосконалення споживних властивостей туристичного взуття, яке за чинною класифікацією належить до спортивного взуття [5, с. 114].

Відомо, що вимоги до взуття поділяються на два класи (біологічні та соціальні), в межах яких відповідно встановлені рівні. Слід відзначити, що різке збільшення темпів розвитку суспільства та наукових досягнень у всіх сферах діяльності є передумовою підвищення вимог до ужиткових товарів, у тому числі й до туристичного взуття. Тому ми акцентуємо увагу на тих новітніх технологіях формування споживних властивостей взуття, що належать найвідомішим виробникам і займають найбільшу частку на ринку, тобто найбільш популярні у споживачів. Орієнтоване на потреби споживачів використання даних новітніх технологій забезпечує розширення сучасного асортименту туристичного взуття, в тому числі появу нових видів означеного взуття з покращеними споживними властивостями, які задовольнятимуть вимоги до туристичного взуття в системі: “взуття-стопа-навколишнє середовище”.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз зарубіжного досвіду формування властивостей туристичного взуття показує, що для забезпечення бажаного рівня показників його споживних властивостей використовують вдосконалені або принципово нові матеріали і технології виробництва даного взуття. Також доцільно підкреслити, що у практиці передових світових виробників туристичного взуття популярне використання товарного маркування як елемента ідентифікації окремих спеціальних властивостей, наданих означеному взуттю, шляхом використання у ньому інновацій [6, с. 179].

Враховуючи вищевикладене, як приклад подасмо товарознавчу характеристику нових технологій провідної італійської компанії-виробника туристичного взуття Zamberlan, яка розпочала свою діяльність у 1929 році. Експортна частка бізнесу цієї компанії становить понад 90 % та представлена у понад 40 країнах світу, в тому числі і Україні [7]. Кожна пара взуття Zamberlan ретельно перевіряєть-

ся на всіх етапах виробництва, а також тестується членами родини Zamberlan. У процесі виробництва Zamberlan бере до уваги умови використання взуття, особливості анатомії стопи, відповідно: розробляючи різні форми колодок; забезпечуючи необхідну еластичність матеріалів для максимального відтворення природного руху ноги; формуючи міцну і комфортну форму підйому стопи та щиколотки для підтримання ноги під час траверсування чи підйому. Окремі інновації, які використовує дана фірма для формування нових споживних властивостей взуття у виробництві взуття, представлені у табл. 1 [8].

Зображені у табл. 1 інновації сприяють формуванню специфічних споживних властивостей

взуття. Зокрема, норвезький шов створює дві лінії прошивки, з яких перший шов фіксує кріплення конструкції до підошви, а другий – фіксує конструкцію так, щоб устілка була прикріплена до підошви. Така особливість конструкції забезпечує високий рівень показників функціональних та ергономічних властивостей, зокрема захист стопи за рахунок надійної фіксації взуття на стопі та високий рівень гігієнічності за рахунок відсутності клеїв для прикріплення устілки.

Інновація HYDROBLOC® передбачає використання високоякісної шкіри, дубленої за спеціальною технологією, яка забезпечує покращання показників властивостей у системі “ергономічність-

Таблиця 1

Назва і позначення інновацій у туристичному взутті

Графічне позначення інновації	Назва інновації	Графічне позначення інновації	Назва інновації
	Норвезький шов		HYDROBLOC®
	RRS – Rubber Reinforcement System		F.W.S – Foot Wrapping System
	Z.A.S. – Zamberlan Air System		ZLF – Zamberlan Ladies System
	Z.A.T. – Zamberlan Anti-Torsion System		ZAMBERLAN DUAL GRIP
	ZAMBERLAN PENTA GRIP		EVOLUTION
	3D		AMS
	L.H.O.7.		EASY STEP IN
	ZCS		3-ACTION FOOTBED
	Z-FLEX SYSTEM		CORDURA®
	MICROTEX		

надійність”, а саме: водонепроникність, зносостійкість, міцність, довговічність.

З використанням інновації RRS (Rubber Reinforcement System) виробляють спеціальне захисне гумове підсилення у пакеті матеріалів верху взуття з метою забезпечення належного рівня показників функціональних властивостей та надійності, а саме: захист стопи, водовідштовхування, зносостійкість, формостійкість.

Інновація F.W.S (Foot Wrapping System) використовується для надання потрібної форми верхній частині взуття за допомогою спеціально запатентованих матриць. Це забезпечує повне охоплення стопи у взутті і зберігає максимальний комфорт; суцільний крій шкіряної верхньої частини взуття забезпечує водонепроникність і міцність. Загалом ця інновація спрямована на підвищення рівня показників функціональних, ергономічних властивостей та властивостей надійності, а саме: фіксація стопи у взутті, зручність, водовідштовхування, зносостійкість, формостійкість.

Інновація Z.A.S. (Zamberlan Air System) забезпечує повітропроникність конструкції взуття за рахунок спеціальних компонентів. Загалом таке взуття відзначається легкістю і зручністю, конструкція взуття забезпечує високий рівень показників ергономічних властивостей – гігієнічність, вологообмін, повітропроникність, біостійкість.

Інновація ZLF (Zamberlan Ladies System) передбачає використання спеціально розробленого на основі морфологічних досліджень жіночих стоп копіла для жіночого туристичного взуття і забезпечує високий рівень антропометричної відповідності.

Інновація Z.A.T. (Zamberlan Anti-Torsion System) забезпечує оптимальне поєднання гнучкості й жорсткості у точці згину стопи за допомогою спеціально розробленого стабілізатора і спрямована на покращання функціональних властивостей взуття, зокрема збереження та підсилення ресорної функції стопи.

Інновація ZAMBERLAN DUAL GRIP за допомогою використання гумової підошви спеціальної конструкції забезпечує поглинання ударів взуттям під час руху та хороше зчеплення з поверхнею, що, в свою чергу, підвищує рівень показників ергономічних властивостей, зокрема антиковзких.

Інновація ZAMBERLAN PENTA GRIP передбачає використання зносостійкої гумової підошви, яка забезпечує хороше зчеплення з поверхнею, та м'якої комфортної устілки, яка добре поглинає удари під час руху. Цим у взутті забезпечуються високі фрикційні та амортизаційні властивості, а також підвищення зносостійкості деталей низу.

Інновація EVOLUTION передбачає використання ексклюзивної підошви, яка завдяки спеціальній формі має хороше зчеплення, є легкою і міцною, забезпечує високий рівень поглинання ударів під час руху, що загалом гарантує дотримання вимог до фрикційних та амортизаційних властивостей у взутті.

Інновація 3D (“Триповерхова”) – це підошва, яка забезпечує стабілізуючий ефект. Детальний опис даної інновації подано на рис. 1.

Інновація AMS – це ексклюзивна підошва зі зносостійкої гуми, з “кулачками”, направлені в різні сторони, які забезпечують хороше зчеплення з будь-якою поверхнею, що загалом забезпечує високий рівень фрикційних властивостей і надійності.

Інновація L.H.O.7. – це підошва зі зносостійкої гуми, яка забезпечує відмінне зчеплення з поверхнею, містить значну кількість високотехнологічних деталей, які надають легкість, пом'якшують удари, формуючи зручність під час експлуатації та високі показники експлуатаційних, у тому числі і фрикційних, властивостей.

Інновація EASY STEP IN – це підошва зі спеціальним рантом, в якій зовнішні деталі виготовлені зі спеціального матеріалу Vibram®, а внутрішні деталі представлені мікропористою устілкою DuPont Hytrel, яка забезпечує стабілізуючий ефект. Дана інновація гарантує дотримання вимог до амортизаційних властивостей у взутті.

Інновація ZCS передбачає використання різних типів матеріалів, які пом'якшують та поглинають удари під час руху, що забезпечує стабілізуючий ефект і, як наслідок, – підвищення рівня амортизаційних властивостей.

3-ACTION FOOTBED – інноваційний супінатор, який дозволяє врахувати відповідні особливості будови стопи, зменшує навантаження на п'ятку, повністю відтворює рухи стопи під час ходи, зменшує м'язову втому та забезпечує зручність. Його використання забезпечує високий рівень амортизаційних властивостей та підсилення ресорної функції стопи.

Інновація Z-FLEX SYSTEM – це унікальна система підтримки кісточки стопи, яка одночасно забезпечує хорошу фіксацію, зручність та вільний рух стопи. Її використання гарантує високий рівень амортизаційних властивостей взуття та підсилення ресорної функції стопи.

Інновація CORDURA® – це високотехнологічний повітропроникний матеріал із високою зносостійкістю і стійкістю до розривів та проколів, що забезпечує зменшення типової маси взуття і покращує ергономічні властивості та надійність.

Інновація MICROTEx – це поліестровий матеріал із спеціальною петелеподібною структурою, який сприяє забезпеченню вентиляції навколо стопи і відіграє роль своєрідної подушки між стопою і підошвою. Дана тканина зносостійка, не зводиться, не зминається впродовж тривалого використання. Означена інновація покращує зручність у використанні та гігієнічні властивості.

Таким чином, означені у таблиці інновації у туристичному взутті ми пропонуємо класифікувати за певними ознаками:

- об'єкт інновації (технологія пошиття, використання матеріал тощо);
- місце використання інновації у взутті (пакет матеріалів верху, деталі низу тощо);
- функції взуття, на які спрямована інновація (захисна, естетична тощо);
- властивості взуття, на які спрямована інновація (функціональні, ергономічні тощо);

- комплексність інновації (одночасне спрямування на функції, властивості тощо).

Зокрема, в означеному аналізі за місцем використання інновації у взутті, наведені у табл. 1 інновації стосуються матеріалів низу (RRS – Rubber Reinforcement System; Z.A.T. – Zamberlan Anti-Torsion System; ZAMBERLAN DUAL GRIP; ZAMBERLAN PENTA GRIP; 3D та ін.). Тому через обмежений обсяг статті та значну кількість інновацій у туристичному взутті, які використовує фірма Zamberlan, у якості прикладу ми подаємо детальний опис і зображення однієї з означених інновацій – підшва Vibram® Zamberlan® 3D – зносостійка високопрофільна підшва з глибоким протектором для надійного зчеплення на різному рельєфі при будь-яких погодних умовах (рис. 1).

Основною характеристикою туристичного взуття, в якому використана ця інновація, є: високі функціональні властивості – захист стопи під час експлуатації даного взуття; підвищення рівня амортизаційних властивостей, що, в свою чергу, підсилює ресорну функцію стопи; покращені показники фізико-механічних властивостей, зокрема міцність.

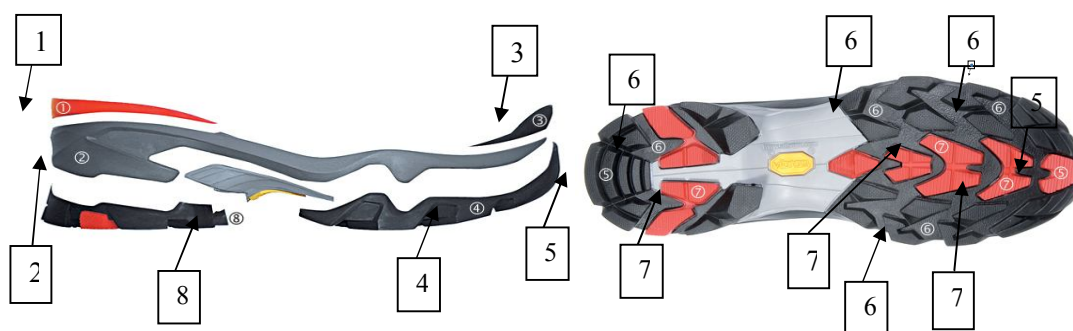


Рис. 1. Інновація 3D фірми Zamberlan® у туристичному взутті

- 1 – вставка термопластичного поліуретану, який забезпечує стабільність стопи, зокрема фіксацію п'яткової частини стопи;
- 2 – шар поліуретану низької щільності в проміжній підшві, поглинає удари, що, в свою чергу, гарантує зручність під час ходіння;
- 3 – підсилена носкова частина (носок), що забезпечує захист пальців;
- 4 – чітко виражений округлений профіль підшви, що гарантує відтворення природних рухів стопи під час ходіння, а також високий рівень фрикційних властивостей (зчеплення з ґрунтом);
- 5 – підсилені та розширені області контакту в носковій та п'ятковій частинах для забезпечення високого рівня фрикційних властивостей та зносостійкості взуття;
- 6 – широкі пази між рифленим протектором, які гарантують самоочищення від бруду;
- 7 – зубці протектора, які спрямовані в різні сторони для забезпечення високого рівня фрикційних властивостей під час ходіння;
- 8 – спеціальні виступи у формі “гачка” у п'ятковій частині для безпечного гальмування під час ковзання.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

Викладений матеріал підтверджує перспективи подальших теоретичних і експериментальних досліджень туристичного взуття, які не лише дозволять налагодити його вітчизняне виробництво, але й забезпечать бажаний рівень комплексу вимог споживачів до його споживних властивостей, що є першочерговою умовою досягнення належного рівня конкурентоспроможності товарів легкої промисловості на вітчизняному та світовому ринках.

Оскільки вищевикладений товарознавчий аналіз охоплює лише частку інновацій у туристичному взутті, то доцільним є розширення товарознавчих досліджень в системі “інновації–взуття–споживач” та викладення їх результатів у окремих статтях.

Подальшого розвитку потребують теоретичні складові дослідження туристичного взуття, наприклад формування номенклатури показників споживних властивостей на основі розробленої у даній статті класифікації.

ЛІТЕРАТУРА

1. У 2015-му на український ринок вийде понад 20 міжнародних брендів – ЗМІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.korrespondent.net/business/companies/3471794-u-2015-mu-na-ukrainskyi-rynok-vyide-ponad-20-mizhnarodnykh-brendiv-zmi>.
2. Кушнір М. К. Товарознавство непродовольчих товарів. Ч. III. Товарознавство взуттєвих товарів : підручник / М. К. Кушнір, Н. П. Тихонова. – К. : НМЦ “Укоопосвіта”, 2001. – 266 с.

3. Половніков І. І. Теоретичні та експериментальні дослідження спортивного взуття для скейт-бордингу : монографія / І. І. Половніков, Н. І. Попович, М. С. Беднарчук. – Львів : Вид-во ЛКА, 2012. – 404 с.

4. Попович Н. І. Нові напрямки вдосконалення споживних властивостей спортивного взуття / Н. І. Попович // Вісник Хмельницького національного університету. – № 4. – 2011. – С. 101-106. – (Серія “Технічні науки”).

5. Попович Н. І. Проблеми антропометричної відповідності туристичного взуття / Н. І. Попович // Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів : матеріали І міжнар. наук.-практ. конф. (Львів, 22 листопада 2013 року) : тези доповідей: у 3 ч. Ч. II / [відп. ред. П. О. Куцик]. – Львів : Вид-во ЛКА, 2013. – С. 114-117.

6. Попович Н. І. Товарне маркування як елемент ідентифікації брендового взуття / Н. І. Попович, О. В. Шумський // Актуальні проблеми економіки і торгівлі в сучасних умовах євроінтеграції : матеріали наукової конференції професорсько-викладацького складу і аспірантів / [ред. кол.: Куцик П. О., Семак Б. Б., Башнянин Г. І. та ін.] – Львів : Вид-во ЛКА, 2015. – С. 179-180.

7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.gorgany.com/brand=Zamberlan>

8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://radialka.net/page/Materialy-i-tehnologii/Easy-Step-In/>.

REFERENCES

1. U 2015-mu na ukrains'kyj rynek vyjde ponad 20 mizhnarodnykh brendiv – ZMI [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ua.korrespondent.net/business/companies/3471794-u-2015-mu-na-ukrainskyi-rynok-vyide-ponad-20-mizhnarodnykh-brendiv-zmi>

2. Kushnir M. K. Tovaroznavstvo neprodovol'chyykh tovariv. Ch. III. Tovaroznavstvo vzuttyevykh

tovariv : pidruchnyk / M. K. Kushnir, N. P. Tykhonova. – K. : NMTs "Ukooposvita", 2001. – 266 s.

3. Polovnikov I. I. Teoretychni ta eksperymental'ni doslidzhennia sportyvnoho vzuttia dlia skejtbordynhu : monohrafiia / I. I. Polovnikov, N. I. Popovych, M. S. Bednarchuk. – L'viv : Vyd-vo LKA, 2012. – 404 s.

4. Popovych N. I. Novi napriamky vdoskonalennia spozhyvnykh vlastyvostej sportyvnoho vzuttia / N. I. Popovych // Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. – № 4. – 2011. – S. 101-106. – (Seriiia "Tekhnichni nauky").

5. Popovych N. I. Problemy antropometrychnoi vidpovidnosti turystychnoho vzuttia / N. I. Popovych // Formuvannia i otsiniuvannia asortymentu, vlastyvostej ta yakosti neprodovol'chyykh tovariv : materialy I mizhnar. nauk.-prakt. konf. (L'viv, 22 lystopada 2013 roku) : tezy dopovidej: u 3 ch. Ch. II / [vidp. red. P. O. Kutsyk]. – L'viv : Vyd-vo LKA, 2013. – S. 114-117.

6. Popovych N. I. Tovarne markuvannia iak element identyfikatsii brendovoho vzuttia / N. I. Popovych, O. V. Shums'kyj // Aktual'ni problemy ekonomiky i torhivli v suchasnykh umovakh ievrointehratsii : materialy naukovoї konferentsii profesors'ko-vykladdats'koho skladu i aspirantiv / [red. kol.: Kutsyk P. O., Semak B. B., Bashnianyn H. I. ta in.] – L'viv : Vyd-vo LKA, 2015. – S. 179-180.

7. [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ru.gorgany.com/brand=Zamberlan>

8. [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://radialka.net/page/Materialy-i-tehnologii/Easy-Step-In/>

Галик І. С.,

к.т.н., проф., кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

Семак Б. Д.,

д.т.н., проф., кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

ВИКОРИСТАННЯ NBIC-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАХИСНОГО ТЕКСТИЛЮ ТА ОДЯГУ

Анотація. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід застосування NBIC-технологій для виробництва текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення. Основну увагу приділено використанню названих технологій для виробництва різноманітних за призначенням видів текстильних матеріалів і одягу захисного призначення. Вивчено основні чинники, які впливають на формування асортименту, властивостей і рівня якості текстильних матеріалів і одягу захисного призначення, отриманих на основі різних видів NBIC-технологій. Подано сучасне товарознавче трактування проблем, пов'язаних із оптимізацією асортименту і властивостей названих груп товарів та обґрунтування сфер їх найбільш ефективного використання.

Ключові слова: NBIC-технології, конвергенція, нанотекстиль, захисний текстиль, медтекстиль, гідро-олеофобність, біостійкість, вогнестійкість.

Galyk I. S.,

Ph.D, Professor, Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Semak B. D.,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

THE USE OF NBIC-TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF PROTECTIVE TEXTILES AND CLOTHING

Abstract. Foreign experience of application of NBIC- technologies is studied and generalized for the production of textile materials and wares for different purposes. Basic attention is devoted to the use of the mentioned technologies for the production of various kinds of textile materials and clothing for the protective purposes. Basic factors, which influence the assortment forming, properties and quality level of textile materials and clothing for the protective purposes, which have been got on the basis of different types of NBIC- technologies, are studied. Modern commodity expert interpretation of the problems related to optimization of assortment and properties of the mentioned groups of commodities and spheres of their effective usage is given.

Keywords: NBIC-technology, convergence, nanotextile, protective textile, medical textile, hydro-resistance, biostability, fire-resistance.

Постановка проблеми. Як свідчить аналіз літературних джерел [1, 2, 3], останніми роками в світовій практиці чітко намітилася конвергенція різних наук і технологій з метою створення принципово нових видів промислової продукції. Прикладом такої конвергенції можуть служити NBIC-технології, які набувають усе ширшого застосування в різних галузях зарубіжної промисловості. Назва NBIC-технології – це абревіатура англійських назв технологій: N – нанотехнології, B – біо-технології, I – інформаційні технології, C – когнітивні технології (скорочено – нано, біо, інфо, когно).

В роботі [1] розкриті суть і особливості кожної з NBIC-технологій, а саме:

- нано – це новий підхід до конструювання матеріалів із заданими властивостями шляхом атомно-молекулярного маніпулювання їх будови;

- біо – це включення в названу конструкцію з неорганічних матеріалів при їх конструюванні біологічних складових з метою отримання відповідних гібридних матеріалів із новими властивостями;

- інфо – це накладення на такий гібридний матеріал відповідної інформаційної інтегральної схеми.

ми, що дозволяє суттєво змінювати властивості цього гібридного матеріалу в бажаному напрямку;

- когно – забезпечують можливість надання створеному гібридному матеріалу властивостей штучного інтелекту.

При цьому слід відзначити, що на даному етапі розвитку науки і технологій із чотирьох описаних технологій найбільшого розвитку досягли саме інформаційні, які нині успішно використовуються для моделювання процесів у всіх інших видах вказаних технологій.

Необхідно підкреслити також, що NBIC-технології – не тільки приклад об'єднання окремих наук і технологій, але й їх взаємного впливу одна на одну. Про це переконливо свідчать дані, наведені в роботі [2]. Так, наприклад, біосистеми у багатьох випадках використовуються як інструмент для побудови наноструктур. З іншого боку, саме нанотехнології покладені в основу синтезу ДНК. При цьому підкреслюється, що поєднання нано- і біосфер науки і техніки має фундаментальний характер [2].

Більше того, як підкреслює автор роботи [3], в результаті взаємопроникнення і конвергенції окремих NBIC-технологій останніми роками в світовій практиці вже з'явилися такі науки, як: нанобіологія, когнітологія, телемедицина, нейробіологія та інші.

Таким чином, NBIC-конвергенція – це об'єднання, взаємопроникнення і взаємний вплив окремих наук і технологій, що забезпечують своєрідний прорив у розвитку суспільства в XXI столітті. Вона стосується як різних технічних, економічних і гуманітарних наук, так і різноманітних технологій, що базуються на їх основі.

В даній статті ми обмежимося тільки розглядом проблем, пов'язаних із використанням NBIC-технологій у практиці зарубіжного та вітчизняного текстильного виробництва.

Необхідність впровадження NBIC-технологій у практику вітчизняного текстильного виробництва обумовлено низкою причин. Назвемо основні з них:

- потреба збільшення експортного потенціалу підприємств вітчизняної текстильної й легкої промисловості та ліквідації їх суттєвого відставання від аналогічних зарубіжних підприємств;

- необхідність виходу названих підприємств із тривалої економічної кризи;

- потреба адаптації вітчизняної текстильної продукції до вимог зарубіжних ринків в умовах реалізації Угоди про асоціацію з ЄС і підготовки нашої країни до вступу в ЄС;

- необхідність переорієнтації асортименту та якості продукції вітчизняної текстильної й легкої промисловості з вимог стандартів країн СНД на вимоги міжнародних стандартів;

- постійне насичення ринку України імпортною текстильною продукцією, отриманою на основі NBIC-технологій.

Разом з тим, впровадження NBIC-технологій у практику роботи вітчизняної текстильної й легкої промисловості вимагає безвідкладного вирішення і низки інших завдань, а саме:

- обґрунтування економічної й екологічної доцільності та технологічної можливості впровад-

ження названих технологій у вітчизняне виробництво;

- всестороннє вивчення негативного впливу NBIC-технологій на здоров'я людей і забруднення довкілля;

- вивчення реальних потреб у конкретних видах продукції, отриманої на основі NBIC-технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, NBIC-технології – це новий напрямок у розвитку як зарубіжного, так і вітчизняного текстильного виробництва. Тому цілком зрозуміло, що проблеми формування асортименту та якості текстильної продукції на основі названих технологій ще не розглянуті та обґрунтовані ні в періодичних, ні тим більше в монографічних виданнях. І тому ми можемо ознайомитися з інформацією з цих питань тільки в окремих зарубіжних чи вітчизняних виданнях, що не дозволяє виявити певні тенденції у розвитку асортименту, властивостей і рівня якості названої групи матеріалів і виробів.

Враховуючи це, в даній статті ми обмежимося аналізом тільки тих праць із даної проблеми, які опубліковані в останні роки у деяких вітчизняних і зарубіжних виданнях і мають безпосереднє відношення до піднятої нами теми, включаючи і результати власних досліджень цієї проблеми.

В монографії [4] розглянуті теоретико-методологічні основи формування асортименту, властивостей і рівня якості текстильної наносировини (нановолокон, ниток, емульсій, дисперсій та ін.) і готової нанопродукції на основі впровадження в текстильне виробництво сучасних нано- і біотехнологій. Описані принципи біоніки та її використання у виробництві нановолокон, наноматеріалів і одягу. Обґрунтовані сфери раціонального використання нановолокон і готової нанопродукції на їх основі. Певна увага приділена економічному обґрунтуванню доцільності впровадження сучасних нано-біохімічних й інформаційних технологій у практику текстильного виробництва. Розглядаються також певні ризики, пов'язані з використанням наносировини і готової нанопродукції.

В роботі [5] обґрунтовується можливість і доцільність застосування NBIC-технологій для виробництва різноманітних видів текстильної наносировини і готової нанопродукції різного цільового призначення. Основна увага приділена технології виробництва, характеристиці асортименту та властивостей і сфер застосування текстильних матеріалів і одягу побутового, спортивного, медичного, військового, технічного та спеціального призначення. Автором даної роботи подається визначення основних термінів і понять, що стосуються NBIC-технологій. Обґрунтовуються інформація про екологічну доцільність впровадження цих технологій, а також дані про ринок текстильної продукції, отриманої в останні роки на основі NBIC-технологій.

Авторами роботи [6] узагальнено досвід зарубіжного і вітчизняного виробництва текстильної наносировини (нановолокон і ниток) і текстильних наноматеріалів і виробів різного цільового призна-

чення. Подана класифікація сучасного асортименту цієї нанопродукції. Обґрунтовані сфери найбільш ефективного використання текстильної наносировини та наноматеріалів. Сформульовані пріоритетні напрямки розвитку асортименту нанопродукції. Показані перспективи розвитку ринку нанопродукції в нашій країні.

Автор роботи [7] узагальнює зарубіжний досвід розвитку телемедицини з використанням Е-текстилю та одягу на його основі. Основну увагу приділено “розумному”, інтерактивному та багатифункціональному Е-текстилю, використання якого в телемедицині дозволяє дистанційно:

- контролювати фізіологічні та фізичні параметри організму людини;
- перевіряти стан роботи серця, нирок, шлунково-кишкового тракту, м'язів та інших органів людини;
- контролювати температуру, тиск, швидкість руху крові, частоту дихання та ін.;
- робити кардіограму, енцефалограму, проводити різноманітні аналізи крові без подразнення шкіри тощо.

Підкреслюється, що основними компонентами Е-текстилю (електронного текстилю й одягу) для телемедицини є вмонтовані в них наноелектронні пристрої (сенсори, струмопровідні системи, актуатори, антени та ін.), які здатні збирати та аналізувати всю необхідну інформацію про стан організму людини. При цьому відзначається, що використання NBIC-технологій з метою виробництва Е-текстилю для телемедицини дозволить суттєво розширити сфери її застосування. І така “розумна” телемедицина, “розумний” одяг у перспективі стануть повсякденними та зручними для користування.

В роботі [8] описано асортимент і властивості текстильної продукції, отриманої на основі сучасних технологій подвійного призначення – хімічних, нано-, біо-, інфо і когнітивних технологій. Основну увагу приділено використанню названих технологій для виробництва:

- бойового комплексу одягу солдата XXI століття;
 - текстилю побутового, спортивного, медичного, косметичного та технічного призначення.
- Так, наприклад, до костюму військового призначення висуваються наступні вимоги:
- надання йому супергідрофобності шляхом нанесення на тканину полімерної наноплівки;
 - захист від хімічної атаки шляхом оброблення текстилю відповідними циклодестринами та дендримерами (молекулярними “вловлювачами”);
 - надання тканинам необхідної вогнестійкості шляхом їх оброблення відповідними наноантипіре-нами та введення до їх складу негорючих нановолокон;
 - надання цим костюмам необхідної комунікативності шляхом оброблення тканин відповідними видами наноемульсій і нанодисперсій;
 - надання костюмам необхідних лікувальних і антибактерицидних властивостей у результаті об-

роблення тканини відповідними видами біоцидних нанопрепаратів;

- захист костюмів від дії різних видів радіаційного випромінювання і радіаційної пилюки шляхом оброблення тканин відповідними видами наноемульсій і нанопрепаратів;
- виготовлення костюмів із куленепробивних тканин.

В роботі [9] розглянуто проблеми, пов'язані з впровадженням NBIC-технологій у практику промислового виробництва. Подано аналіз сучасного стану та перспектив розвитку названих технологій. Особливу увагу приділено аналізу можливих ризиків, обумовлених застосуванням NBIC-технологій у різних галузях промисловості, й пошуку ефективних шляхів захисту від їх шкідливого впливу на людину та забруднення довкілля.

Підсумовуючи наведену вище інформацію, слід зробити узагальнюючі висновки:

- впровадження NBIC-технологій у практику вітчизняного виробництва знаходиться ще на початковій стадії;
 - ще не обґрунтована економічна та екологічна доцільність впровадження їх у практику вітчизняного текстильного виробництва;
 - ще недостатньо вивчений і узагальнений зарубіжний досвід використання NBIC-технологій у практиці роботи текстильної і легкої промисловості економічно розвинутих зарубіжних країн.
- Мета роботи – на основі вивчення та узагальнення зарубіжного досвіду, використання NBIC-технологій для виробництва текстильних матеріалів і одягу захисного призначення виявити основні напрямки розвитку їх асортименту і формування властивостей та обґрунтування на цій основі доцільності впровадження названих технологій у вітчизняне текстильне виробництво.

Викладення основного матеріалу та його авторське трактування. Як свідчить аналіз літературних джерел [3, 4, 5, 7], отримані на основі NBIC-технологій текстильні матеріали і одяг захисного призначення об'єднують наступні асортиментні групи:

- текстильні матеріали з гідро- та олеофобною, антимікробною, вогнестійкою, кислото- і лугостійкою, брудовідштовхувальною, анти-радіаційною обробкою та іншими видами спеціального та заключного оброблення;
- одяг професійного призначення з гідро-, олеофобними та вогнестійкими властивостями, одяг для військових і силових структур, одяг медичного та спортивного призначення, одяг спеціального призначення.

Таким чином, NBIC-технології у текстильній і легкій промисловості в основному застосовуються для виробництва різних за призначенням видів захисного одягу. Конкретизуємо особливості NBIC-технологій виробництва, асортимент, властивості та сфери застосування найбільш популярних груп і видів названого одягу й одягових матеріалів. Оскільки властивості цих одягових матеріалів і одягу,

як правило, є аналогічними, то доцільно розглянути їх разом:

1. Захисний одяг із гідро-, олеофобними та брудовідштовхувальними властивостями [4, 5, 10, 11]. Сфери застосування цього одягу, як відомо, дуже широкі та різноманітні. Це не тільки різні за призначенням види професійного та побутового, але й різноманітні види спортивного та армійського одягу. Надання такому одягу необхідних водо-, масло- та брудовідштовхувальних властивостей може досягатись як традиційними, так і в останні роки NBIC-технологіями. Коротко зупинимось на останніх. Прикладом наявності супергідрофобності та олеофобності отриманих на основі NBIC-технологій текстильних матеріалів і одягу можуть служити вироби з нанесенням на їх поверхню наношорохуватої плівки гідрофобізатора, яка гарантує таким виробам не тільки високу гідрофобність, олеофобність і здатність до самоочищення, але й необхідну повітро- та паропроникність. Невипадково саме ці вироби користуються найбільш високою популярністю на ринку.

Слід відзначити, що названа технологія гідрофобізації текстильних матеріалів (надання їм так званого ефекту “лотоса”) має ряд суттєвих переваг над традиційною хімічною технологією гідрофобізації таких матеріалів. Основні з них – це досягнення високого, стабільного і довговічного ефекту гідрофобізації при збереженні необхідної гігієнічності виробів.

2. Захисний одяг із антимікробними властивостями. Як свідчить аналіз літературних джерел [5, 11, 12], обсяги виробництва текстильних матеріалів і одягу з антимікробною обробкою у світі постійно зростають, розширюються їх асортимент та сфери застосування. Це певною мірою стосується і текстильних матеріалів і одягу, які в останні роки виробляються на основі NBIC-технологій. Це обумовлено потребою пошуку нових ефективних шляхів захисту професійного та побутового одягу від волоконоруйнуючих і шкідливих для людини патогенних мікроорганізмів.

Першочергового дослідження, на наш погляд, вимагають наступні питання даної багатопланової проблеми:

- вивчення та обґрунтування економічної та екологічної доцільності використання NBIC-технологій для виробництва текстильних матеріалів і одягу з антимікробними властивостями, а також нових видів ефективних антимікробних нанопрепаратів широкого спектра дії на шкідливі волоконоруйнуючі та патогенні види мікроорганізмів;

- розкриття взаємодії наночастинок різних типів нанопрепаратів із різними видами волоконоруйнуючих і патогенних мікроорганізмів;

- вивчення впливу NBIC-технологій на зміну не тільки біостійкості, але й зносостійкості, гігієнічності та естетичного оформлення текстильних матеріалів і одягу з них.

Більш глибокого вивчення вимагають основні положення міжнародних стандартів, які регламентують вимоги до NBIC-технологій текстильного виробництва, а також асортименту і властивостей

текстильних матеріалів і виробів на основі цих технологій. Враховуючи високу чутливість целюлозовмісних і кератиновмісних текстильних матеріалів і виробів до дії целюлозоруйнуючих і кератиноруйнуючих мікроорганізмів (особливо це стосується спеціалізованого одягу, текстильних і дренажних, геотекстильних і інших матеріалів, які експлуатуються в умовах тропічного і субтропічного клімату), виправдано використовувати NBIC-технології й нанопрепарати на їх основі для ефективного захисту названих матеріалів і виробів від їх біологічної деструкції.

3. Одним із новітніх і перспективних напрямків використання NBIC-технологій у практиці текстильного виробництва є їх застосування для виробництва різноманітних за призначенням текстильних матеріалів і виробів медичного призначення [4, 5, 7, 10, 13]. При цьому використання NBIC-технологій для виробництва медичного текстилю повинно гарантувати:

- ефективний захист текстильних матеріалів і виробів від появи на них шкідливих для людини патогенних мікроорганізмів;

- ефективний захист текстильних целюлозовмісних матеріалів медичного призначення від біодеструкції целюлозоруйнуючими мікроорганізмами, що дозволить суттєво підвищити терміни експлуатації таких виробів (особливо це стосується постільної та натільної білизни для хворих лікувальних закладів);

- створення нового і розширення існуючого асортименту текстильних матеріалів і виробів медичного призначення;

- розширення сфери використання нанотекстилю для дистанційної діагностики та лікування хворих (особливо це стосується використання електронного Е-текстилю для дистанційної діагностики хворих та телемедицини).

Конкретизуємо наведену інформацію. Так, наприклад, автор роботи [4] виділяє такі основні групи медтекстилю за його призначенням: гігієнічний текстиль, імплантанти, екстракорпоральні пристрої, покриття ран, перев'язувальні матеріали, шовні хірургічні нитки, антимікробна постільна і натільна білизна для хворих, захисний одяг для медперсоналу, антивірусні покриття в лікарнях і хірургічних палатах.

Все ширшого використання для виробництва текстильних матеріалів і виробів медичного призначення набувають сучасні нано-, біо- і хімічні технології [4, 5, 13]. Переконливим прикладом застосування для виробництва медтекстилю NBIC-технологій можуть служити дистанційний діагностичний медтекстиль і телемедицина, отримані на основі Е-текстилю [5, 8, 9, 13].

Успішно використовуються NBIC-технології і для виробництва різноманітних видів лікувальних препаратів на текстильній основі [4, 5, 13]. Так, наприклад, можливість дистанційної діагностики стану пацієнта базується на здатності його білизни збирати, аналізувати і передавати необхідну інформацію про стан його організму завдяки вмонтуванню в білизна відповідних датчиків, аналізаторів,

антен, прийомників та іншого. При цьому не тільки виявляються причини захворювання, але й дистанційно призначаються способи лікування хворого.

Ще ширші можливості дистанційної діагностики та лікування хворих має телемедицина, яка також базується на використанні Е-текстилю [7]. Основним завданням телемедицини є використання експрес-методів для отримання інформації про стан здоров'я пацієнта, дистанційна діагностика його хвороби та надання першої медичної допомоги. При цьому лікування хворого проводиться в домашніх умовах, виключається можливість помилок при постановці правильного діагнозу, підвищується якість лікування [7, 8].

Одним із основних елементів телемедицини є Е-текстиль, який через білизну, в яку вмонтовані різноманітні нанoeлектронні пристрої (сенсори, струмопровідні системи, аналізатори, антени), здатний збирати дані про основні фізіологічні та фізичні параметри організму людини, їх аналізувати і передавати в стаціонар, звідки отримувати необхідні рекомендації для лікування хворого. Саме через це NBIC-технології все ширше застосовуються у телемедицині багатьох економічно розвинутих країн (особливо США, Канаді, країнах ЄС, Японії).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Вивчено та узагальнено зарубіжний досвід використання NBIC-технологій у зарубіжному текстильному виробництві. Виявлено переваги та недоліки названих технологій над традиційними. Вивчено можливість впровадження NBIC-технологій у практиці вітчизняної текстильної й легкої промисловості. Встановлено, що застосування NBIC-технологій у практиці текстильного виробництва дозволяє суттєво розширити та збагатити асортимент захисного одягу та матеріалів для його виробництва. Це стосується передусім одягу та матеріалів із гідро-, олеофобними, брудовідштовхувальними, антимікробними та іншими властивостями. Доведено, що використання NBIC-технологій для виробництва медтекстилю дозволяє значно розширити сфери застосування текстильних матеріалів і виробів медичного призначення. Переконливим підтвердженням цього висновку є створення на базі Е-текстилю нових ефективних методів дистанційної діагностики хворих та телемедицини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее / М. В. Ковальчук // <http://www.strt.ru/material.aspx?CatalogId=2218d.no=38178#Vmn3tbCUexo>.
2. Прайд В. Феномен NBIC-конвергенции: Реальность и ожидание / В. Прайд, Д. Медведев // <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/498/110/>.
3. Лившиц В. NBIC-конвергенция – NBIC-convergence / В. Лившиц // <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/317/116/>.

4. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды / Г. Е. Кричевский. – М. : Известия, 2011. – 528 с.

5. Кричевский Г. NBIC-технологии в производстве текстиля и одежды. Ожидания, успехи, разочарования за 13 лет 21-го века / Г. Кричевский // <http://www.rusnor.org/puls/reviews/10569.htm>.

6. Матвейцова Д. С. Нанотехнології у виробництві текстильних матеріалів / Д. С. Матвейцова, С. А. Карван, О. А. Параска // Вісник Хмельницького національного університету. – 2014. – №5. – С. 55-60.

7. Кричевский Г. Е. Телемедицина. Умный, интерактивный, многофункциональный текстиль / Г. Е. Кричевский // <http://www.nimtex.org/publication-details.php?id=7>.

8. Кричевский Г. Е. Химические, нано-, био-, инфо, когнитивные технологии двойного назначения в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды / Г. Е. Кричевский // <http://www.slideshare.com/documents/892/khimicheshie-nano-bio-info-kognitivnye-tekhnologii-dvoynogo-naznacheniya>.

9. Амадова Н. Е. Социальные последствия внедрения NBIC-технологий: риски и ожидания / Н. Е. Амадова // Universum: Общественные науки: электрон. научн. журн. 2014. – №8(9) // <http://www.7universum.com/ru/social/archive/item/1549>.

10. Галик І. С. Використання нанотехнологій у формуванні асортименту та якості текстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – №4. – С. 108-113.

11. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 488 с.

12. Галик І. С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2014. – №4(51). – С. 59-64.

13. Галик І. С. Використання нанотехнологій для виробництва медичного текстилю / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2014. – №3. – С. 176-186.

REFERENCES

1. Koval'chuk M. V. Konverhentsyya nauk y tekhnolohyy – proryv v budushchee / M. V. Koval'chuk // <http://www.strt.ru/material.aspx?SatalogId=2218d.no=38178#Vmn3tbTsUexo>.
2. Prayd V. Fenomen NBITs-konverhentsyy: Real'nost' y ozhydanye / V. Prayd, D. Medvedev // <http://www.transhumanism-russia.ru/tsontent/view/498/110/>.
3. Lyvshyts V. NBITs-konverhentsyya – NBITs-tsonvergentse / V. Lyvshyts // <http://www.transhumanism-russia.ru/tsontent/view/317/116/>.

4. Krychevskyy H. E. Nano-, byo-, khymycheskye tekhnolohyy v proyzvodstve novoho pokolenyya volokon, tekstylya y odezhdy / H. E. Krychevskyy. – M. : Yzvestyya, 2011. – 528 s.
5. Krychevskyy H. NBITS-tekhnolohyy v proyzvodstve tekstylya y odezhdy. Ozhydanyya, uspekhy, razocharovanyya za 13 let 21-ho veka / H. Krychevskyy // <http://www.rusnor.org/puls/reviews/10569.htm>.
6. Matveytsova D. S. Nanotekhnolohiyi u vyrobnytstvi tekstyl'nykh materialiv / D. S. Matveytsova, S. A. Karvan, O. A. Paraska // Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. – 2014. – №5. – S. 55-60.
7. Krychevskyy H. E. Telemedytsyna. Umnyy, ynteraktyvnyy, mnohofunktsyonal'nyy tekstyl' / H. E. Krychevskyy // <http://www.nimtex.org/publication-details.php?id=7>.
8. Krychevskyy H. E. Khymycheskye, nano-, byo-, ynfo, kohnytnyye tekhnolohyy dvoynoho naznachenyya v proyzvodstve novoho pokolenyya volokon, tekstylya y odezhdy / H. E. Krychevskyy // <http://www.slideshare.tsom/dotsuments/892/khimicheshie-nano-bio-info-kognitivnye-tekhnologii-dvoynogo-naznacheniya>.
9. Amatova N. E. Sotsyal'nye posledstvyia vnedrenyya NBITS-tekhnolohyy: rysky y ozhydanyya / N. E. Amatova // Universum: Obshchestvennye nauky: elektron. nauchn. zhurn. 2014. – №8(9) // <http://www.7universum.tsom//ru/sotsial/archive/item/1549>.
10. Halyk I. S. Vykorystannya nanotekhnolohiy u formuvanni asortymentu ta yakosti tekstylyu / I. S. Halyk, B.D.Semak // Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu. Tekhnichni nauky. – 2013. – №4. – S. 108-113.
11. Halyk I. S. Problemy formuvannya ta otsynuvannya ekolohichnoyi bezpechnosti tekstylyu : monohrafiya / I. S. Halyk, B. D. Semak. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koyi komertsyynoyi akademiyi, 2014. – 488 s.
12. Halyk I. S. Vykorystannya nanotekhnolohiy dlya zakhystu tekstylyu vid shkidlyvykh mikroorhanizmiv / I. S. Halyk, B. D. Semak // Visnyk Khersons'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu. – 2014. – №4(51). – S. 59-64.
13. Halyk I. S. Vykorystannya nanotekhnolohiy dlya vyrobnytstva medychnoho tekstylyu / I. S. Halyk, B. D. Semak // Visnyk Kyyivs'koho natsional'noho universytetu tekhnolohiy ta dyzaynu. – 2014. – №3. – S. 176-186.

Половніков І. І.,
Президент, Українська технологічна академія, м. Київ
Беднарчук М. С.,

к.т.н., доцент, професор кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

ТОВАРОЗНАВЦІ ЛЬВІВСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ – АКТИВНІ УЧАСНИКИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО ОБ'ЄДНАННЯ

Анотація. Зроблено загальну характеристику Української технологічної академії (УТА) – самоврядної громадської науково-технічної організації, що внесена до офіційного переліку Академій наук всього світу – "Academies Science", які визнані ЮНЕСКО, та розкрито роль провідних вчених Львівської школи товарознавства у становленні цієї академії. Зроблено аналіз результатів діяльності наукових шкіл товарознавства Львівської комерційної академії (ЛКА), які очолюють академіки УТА, за основними напрямками її діяльності: розширення представництва вчених ЛКА в УТА, координування наукових досліджень, підготовка кандидатів та докторів наук, проведення наукових конференцій, видавнича діяльність, підвищення кваліфікації викладачів та забезпечення баз практики студентів магістратури. Розкрито об'єктивні підстави для укладення офіційної угоди про співпрацю між цими академіями.

Ключові слова: наукові дослідження, науковці, товари легкої промисловості, монографія, підручник, нормативний документ, патент.

Polovnikov I. I.,
President, Ukrainian Technological Academy, Kyiv
Bednarchuk M. S.,

Ph.D, Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

COMMODITY EXPERTS AT LVIV ACADEMY OF COMMERCE ARE ACTIVE PARTICIPANTS OF RESEARCH AND PRACTICE ASSOCIATION

Abstract. General description of the Ukrainian Technological Academy (UTA) - public scientific and technical organization that is brought in to the official list of Academies of sciences of the whole world - "Academies Science", which is recognized to UNESCO, has been done, and the role of leading scientists of Lviv School of Merchandizing has been exposed. The results analysis of the scientific schools of merchandizing at Lviv Academy of Commerce (LCA), that are headed by academicians of UTA has been done, according to the basic directions of the activities such as expansion of LCA scientists representativeness in UTA, scientific researches coordinating, candidates and doctors of sciences training, holding scientific conferences, publishing activity, professional improvement and postgraduate students practical training support. Objective basis for making formal agreement for collaboration between these academies are shown.

Keywords: scientific researches, scientists, commodities of light industry, monograph, textbook, normative document, license.

Постановка проблеми. Серед нечисленної кількості нині фактично функціонуючих в Україні галузевих академій наук особливе місце з огляду на продуктивну співпрацю для розвитку товарознавчої науки займає Українська технологічна академія (УТА), яка є одним із найстаріших у незалежній Україні науково-практичних об'єднань. Це незалежна самоврядна громадська науково-технічна організація, що була створена у 1992 р. з метою сприяння членам академії (колективним та індивідуальним) у створенні нових наукових технологій у промисловому виробництві, науці, освіті тощо

для захисту спільних інтересів членів академії. Сьогодні у складі УТА (рис. 1) функціонують 27 галузевих та 20 регіональних відділень, які загалом налічують 1207 індивідуальних членів і 136 колективних членів, серед яких 62 зарубіжні члени з 11 країн світу (Польщі, Франції, Угорщини, Швейцарії, Німеччини, Ізраїлю, США та ін.).

Як і НАН України, УТА отримала міжнародне визнання і внесена до офіційного переліку Академій наук всього світу – "Academies Science", що визнані ЮНЕСКО [1].

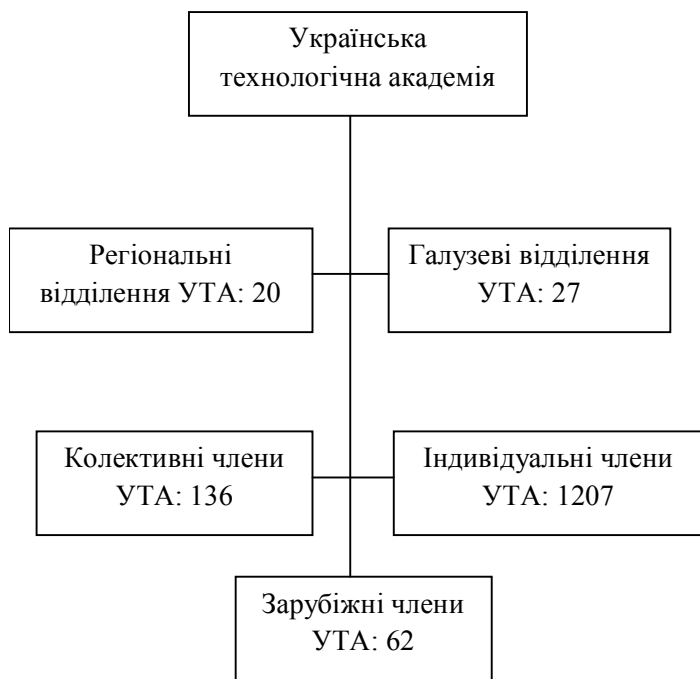


Рис. 1. Структура Української технологічної академії

В історії становлення та творчого доробку УТА вчені-товарознавці Львівської комерційної академії відіграють особливу роль, оскільки вони стояли біля витоків цього науково-практичного об'єднання та були учасниками формування первинного осередку УТА.

Зокрема, львів'яни-товарознавці були серед перших дійсних академіків УТА: Заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., проф. Семак Б. Д. обраний сьомим академіком УТА (посвідчення академіка УТА № 007); майже 20-річний досвід академіка УТА має Заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., проф. Сирохман І. В.; колишній працівник цього вишу Заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., проф. Пугачевський Г. Ф. обраний шостим академіком УТА (посвідчення академіка УТА № 006).

Тому сьогодні почесне право бути обраними у дійсні члени УТА наполегливою та результативною працею доводять колеги по роботі та учні створених цими шанованими професорами наукових шкіл із дослідження товарів легкої промисловості та харчових продуктів.

Вчені-товарознавці Львівської комерційної академії нині утворюють основу Львівського територіального відділення УТА, яке у 2015 р налічує 25 осіб. Із дванадцяти докторів та кандидатів наук у цьому осередку понад 50% складають чинні науково-педагогічні працівники і випускники ЛКА.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед галузевих академій УТА нині успішно функціонують немало близьких до товарознавства за об'єктами діяльності, наприклад легкої промисловості; волокнистих і композиційних матеріалів; полімерних матеріалів; целюлозно-паперова; скляна, емалева, фарфоро-фаянсова; гуми, латексів і виро-

бів з них; будівництва; сертифікація технологій, виробів і матеріалів; виробництва та переробки продуктів тваринництва; сільського господарства; паливно-енергетичної промисловості [2-3].

Якісно новий етап діяльності УТА на Львівщині розпочався з виїзного засідання у м. Львові весною 2014 р, яке було проведено на базі ПП „Галбезпека”, директором якого є академік УТА Лебедева Н. Р.

Але стратегія розвитку співпраці УТА з територіальними відділеннями остаточно сформувалася на звітних зборах УТА, що відбулися в Київському національному університеті технологій і дизайну 5 червня 2015 р., де на основі звіту керівника регіонального відділення УТА серед іншого розглядали й оцінювали діяльність товарознавців Львівщини в межах функціонування УТА.

Звіт про результати наукової діяльності вчених-товарознавців Львівщини, які є дійсними членами УТА, заслухали на пленарному засіданні, де серед запрошених були: заступник голови секретаріату комітету з питань науки і освіти ВР України Шевченко М. М., колишній ректор Київського національного університету технологій і дизайну проф. Головка Д. Б. і чинний ректор цього вишу проф. Грищенко І. М.; ректор Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка проф. Носко М. О., ректор Хмельницького національного університету проф. Скиба М. Є.

Із виступами зі звітами про роботу записалися 17 керівників галузевих і територіальних відділень УТА, але через насичену програму та обмежений час були заслухані лише доповіді про основні результати роботи Львівського, Чернігівського, Вінницького і Хмельницького регіональних відділень. В обговоренні проблем і перспектив діяльності УТА взяли участь відомі вчені та керівники галу-

зевих структур УТА та відомих виробничих підприємств України – Герой України Петронюк В. А., академік УТА Пашковський А. І., генеральний директор ТОВ “Володарка” Гавриш Л. Т. та ін.

Постановка завдання. Оскільки розглянуті у роботі звітних зборів УТА напрями розвитку товарознавчої науки в ЛКА сьогодні вже частково реалізовані або мають об’єктивні підстави для розвитку, то метою даної статті є деталізована інформація про результати й узагальнена інформація про перспективи діяльності вчених-товарознавців ЛКА у роботі УТА.

Виклад основного матеріалу дослідження. Як і у звіті Львівського територіального відділення УТА, інформація про перспективи діяльності вчених-товарознавців ЛКА у роботі УТА згрупована за основними напрямками діяльності цієї організації та у даній статті стосується лише товарознавчих досліджень, оскільки різні вчені Львівського регіонального відділення УТА проводять наукові дослідження у різних галузях науки. Отже, нижче викладені основні напрями діяльності Львівської школи товарознавства в межах функціонування УТА.

1. Розширення представництва вчених ЛКА в УТА.

За останній рік вчені ЛКА розширили своє представництво в УТА, оскільки обрані членами УТА й отримали відповідні документи: д. т. н., зав. кафедрою товарознавства непродовольчих товарів проф. Доманцевич Н. І. та д. т. н., зав. кафедри харчових технологій і готельно-ресторанного бізнесу проф. Ощипок І. М.; ще сім науково-педагогічних працівників та випускників ЛКА рекомендовані до обрання в УТА, зокрема Пелик Л. В. (док. техн. наук, проф., проф. кафедри товарознавства непродовольчих товарів); Раситюк Т. М. (к.т.н., доц., проф. кафедри товарознавства продовольчих товарів); Лебединець В. Т. (к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства продовольчих товарів).

Варто наголосити, що практика обрання вчених-товарознавців в УТА за останні роки досить поширена. Наприклад, лише у 2014-2015 рр. дійсними членами УТА обрані: д.т.н., проф. Мардар М. Р. (Одеська національна академія харчових технологій, зав. кафедри маркетингу, підприємництва і торгівлі), к.т.н., доц. Губа Л. М. (Полтавський економічний університет, доцент кафедри товарознавства непродовольчих товарів) та ін.

2. Координування наукових досліджень.

Координування наукових досліджень та їх спрямування у русло максимальної ефективності за статутом є однією з базових функцій УТА. Тому важко переоцінити вагомість співпраці за цим напрямом як для сформованих вчених, так і для аспірантів товарознавчих кафедр ЛКА.

Прикладом масштабного науково-дослідного проекту, реалізованого в ЛКА під егідою УТА, є робота, спрямована на вирішення важливої для товарознавчої науки, виробництва, торгівлі й споживачів проблеми формування цивілізованого

ринку взуття в Україні шляхом розроблення на основі товарознавчих досліджень наукових основ формування асортименту і властивостей конкурентоспроможного взуття спеціального призначення (ВСП) вітчизняного виробництва. Означений проєкт складався з таких етапів:

- розробка вихідних теоретичних положень, встановлення і наукового обґрунтування ролі та місця ВСП – у розширенні вітчизняного ринку взуття, а товарознавчих досліджень – у формуванні ринку ВСП в Україні;

- здійснення товарознавчого оцінювання найбільш популярних у споживачів моделей імпортного ВСП і розробки на основі цього науково обґрунтованої товарознавчої термінології на нові групи вітчизняного ВСП, номенклатури та ієрархії показників його споживних властивостей;

- оцінювання за результатами патентного пошуку досягнень провідних світових дослідників і виробників ВСП та розробки напрямів забезпечення потрібного рівня споживних властивостей вітчизняного ВСП;

- розробка науково обґрунтованої номенклатури і встановлення базових значень показників якості матеріалів для ВСП, проведення антропометричних досліджень стоп споживачів ВСП та використання цих даних як інструментарію для виробництва ВСП з комплексом бажаних споживних властивостей;

- удосконалення концепції формування ергономічних властивостей ВСП за рахунок розробки вимог до основних частин (вузлів, деталей) і груп ВСП на основі встановлення номенклатури, систематизації й аналізу специфіки умов його експлуатації та чинників зношування;

- розробки на основі вимог споживачів конструкцій окремих видів ВСП, проведення виробничої апробації та дослідної експлуатації цього взуття;

- розробки і/чи вдосконалення методики дослідження споживних властивостей ВСП, що максимально відображають умови його використання, підвищують об’єктивність результатів тощо; зокрема, дослідження системи “стопа – взуття – рухома опора”; дослідження віброзахисної спроможності взуття без участі людини-оператора та ін.;

- проведення дослідження показників споживних властивостей розробленого ВСП з використанням авторських методик та комплексне оцінювання рівня його якості;

- розроблення і затвердження нормативної документації на вітчизняне ВСП і впровадження його на підприємствах галузі;

- розрахунок економічного ефекту від впровадження нових видів ВСП у виробництво та встановлення соціального ефекту від його використання;

- встановлення ролі товарної інформації у формуванні вітчизняного ринку ВСП та його конкурентоспроможності;

- розробка концепції товарознавчого консалтингу на вітчизняному ринку ВСП та алгоритму вибору споживачами раціонального ВСП.

Найвагоміша складова цих робіт стосувалася експериментальних досліджень і полягала у забез-

печенні УТА можливості проведення аспірантами ЛКА стабілографічних досліджень у Чернігівському національному педагогічному університеті, де є унікальний прилад “Стабілан”, а також досліджень віброзахисної спроможності взуття спеціального призначення на спеціальному стенді в ДУ “Інститут медицини праці АМН України”. Результати цих досліджень покладені в основу виконаних успішно захищених кандидатських дисертацій [4-6] та висвітлені у спільних монографіях вчених-товарознавців ЛКА та дійсних членів УТА [7-8].

Не менш важливою складовою частиною координаційної діяльності УТА доцільно вважати патентування результатів товарознавчих досліджень та розробку нормативних документів, які логічно і вагомо завершують проведені вченими й аспірантами ЛКА наукові дослідження за тематикою, що має державну реєстрацію: “Формування і оцінювання асортименту, властивостей і якості непродовольчих товарів” (ДР № 0111U010536); “Дослідження і формування споживних властивостей взуття спеціального призначення” (ДР № 0111U004079); “Дослідження і формування споживних властивостей спортивного взуття” (ДР № 0111U004080); “Дослідження проблем формування асортименту і якості взуттєвих матеріалів і взуття” (ДР № 0110U005164); “Наукове обґрунтування процесу інформаційного забезпечення товарів” (ДР № 0111U004078).

Наприклад, загалом за час співпраці товарознавців із галузевими відділеннями УТА за останні 6 років отримано 5 патентів, які стосуються взуттєвих товарів. Зокрема, у 2015 р. вперше в Україні отримано патент на ідентифікаційні товарні знаки для маркування товарів легкої промисловості, де серед авторів є аспіранти і викладачі кафедри товарознавства непродовольчих товарів ЛКА – Садловська С. І., Шумський О. В., Попович Н. І. та ін. [9-10].

3. Підготовка кандидатів та докторів наук.

В межах співпраці між УТА і товарознавчими науковими школами ЛКА здійснюється підготовка науковців до отримання наукових ступенів. Лише в 2015 р. у ЛКА завершені дві докторські дисертації товарознавчого спрямування, науковими консультантами яких є дійсні академіки УТА проф. Семак Б. Д. і проф. Сирохман І. В.; влітку 2015 р. буде захищатись одна [6], успішно виконані дві та виконуються три кандидатських дисертації, в яких науковими керівниками є дійсні члени УТА – проф. Семак Б. Д., проф. Сирохман І. В., проф. Доманцевич Н. І., а також доц. Беднарчук М. С. та к.т.н. Попович Н. І., які вже кілька років співпрацюють із УТА.

4. Наукові конференції.

Практично всі дійсні члени Львівського відділення УТА беруть участь у наукових конференціях різного рівня і спрямування в Україні і за кордоном, але більш вагомим результатом є проведення цих заходів.

Тому товарознавці ЛКА із 2013 р. щорічно проводять [11-12] Міжнародні науково-практичні конференції, у роботі яких постійно беруть участь і, як правило, є керівниками напрямів (секцій) вчені-товарознавці, дійсні академіки УТА з інших міст

України – Києва, Чернігова, Полтави та ін.

Зокрема, у роботі I Міжнародної науково-практичної конференції, яку проводила кафедра товарознавства непродовольчих товарів ЛКА, взяли участь представники 33 закладів науки, освіти і виробництва з України і з-за кордону; її матеріали були опубліковані у трьох томах і містили 170 тез доповідей від 240 авторів, серед яких 34 доктори наук і професори, 82 кандидати наук і доценти, 56 закордонних учасників.

5. Видавнича діяльність.

Вчені-товарознавці Львівського відділення УТА активно публікують свої монографічні наукові праці та навчальну літературу. Зокрема, лише за останні 2 роки вони видали 3 монографії [7, 8, 13] та 4 підручники і навчальні посібники [14-16].

При цьому варто наголосити, що меценатами у виданні цих наукових праць дедалі частіше стають випускники нашого товарознавчого факультету. Наприклад, лише за останні два роки викладачі кафедри товарознавства непродовольчих товарів Львівської комерційної академії на перших сторінках видань своїх праць із гордістю за своїх учнів висловлювали щиру подяку за сприяння у виданні наукової і навчальної літератури Анатолію Диріву, Андрієві Гудзоватому, Юрію Орешкіну, Наталії Бобяк, Романові Кас'яненко, Іванові Бокочу, Юрію Бернацькому, а також бізнесменам, які за власною ініціативою сприяють виданню товарознавчої літератури, зокрема п. Богданові Могилі [7, 13, 17].

6. Підвищення кваліфікації викладачів та забезпечення баз практики студентів магістратури.

Це новий і вкрай потрібний сьогодні напрям спільної роботи УТА та вишів товарознавчого профілю. Усвідомлюючи потреби часу, УТА дає змогу викладачам вишів підвищувати практичну складову своєї кваліфікації, яка, зокрема, є обов'язковою вимогою нинішньої акредитації вишів. Наприклад, у цьому році підвищення кваліфікації в УТА здійснили 2 викладачі ЛКА.

Та не менш важливою є співпраця у галузі практичної підготовки студентів магістратури в межах укладених за сприянням УТА двох- чи багаторонних угод, наприклад планується укладення угоди з провідним національним виробником шкір-заходом “Чинбар”.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Вчені-товарознавці з Львівської комерційної академії були серед засновників Української технологічної академії і впродовж майже 25 років плідно співпрацюють із ученими інших галузевих та регіональних відділень УТА. Основними напрямками цієї співпраці є розширення представництва вчених ЛКА в УТА, координування наукових досліджень, підготовка кандидатів та докторів наук, проведення наукових конференцій, видавнича діяльність, підвищення кваліфікації викладачів та забезпечення баз практики студентів магістратури. До цього року описана співпраця була ініціативою окремих вчених з боку обох академій, а перспективи майбутніх відносин між ЛКА та УТА у новому форматі визначені уго-

дою про співпрацю, яку уклали ректор ЛКА і Президент УТА у травні цього року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Academies Science / World conference on science. Science for the twenty-first century. A new commitment UNESCO 2000. – p. 528.

2. Українська технологічна академія. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.utaso.com.

3. 15 років Українській технологічній академії. У 3-х ч. / [гол. ред. проф. В. П. Нестеров]. – К. : УТА, 2007.

4. Дослідження споживних властивостей спортивного взуття для скейтбордингу : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Попович Наталія Ігорівна. – Львів, 2012. – 22 с.

5. Формування і оцінювання споживних властивостей взуття спеціального для захисту від вібрації : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.08 / Катрук Марія Ігорівна. – Львів, 2014. – 23 с.

6. Наукове обґрунтування інформаційного забезпечення товарів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.08 / Шумський Орест Васильович. – Львів, 2015. – 23 с.

7. Половников І. І. Дослідницькі технології у виробництві спеціального взуття : монографія [Текст] / І. І. Половников, В. І. Андрушак, М. С. Беднарчук. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 368 с.

8. Половников І. І. Теоретичні та експериментальні дослідження споживних властивостей спортивного взуття для скейтбордингу : монографія [Текст] / І. І. Половников, Н. І. Попович, М. С. Беднарчук. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2012. – 404 с.

9. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Піктограми для взуття / І. І. Половников, О. В. Шумський, І. І. Садловська, М. С. Беднарчук, Н. І. Попович – Заявка 560/60 від 22.05.2014. Свідоцтво № 55712 від 22.07.14.

10. Заявка s2014 00964 від 19.05.2014 на видачу патенту України на промисловий зразок. Рішення ДП “Український інститут інтелектуальної власності” (УКРПАТЕНТ) про видачу патенту № 11738/4 від 26.05.2015 р. / О. В. Шумський, С. І. Садловська, І. І. Половников, М. С. Беднарчук, Н. І. Попович.

11. Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів : матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 22 листопада 2013 р.) : тези доповідей : у 3 ч. / [відп. ред. П. О. Куцик]. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2013.

12. Формування і оцінювання асортименту, властивостей та якості продовольчих товарів : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 23 грудня 2014 р.) : тези доповідей / [відп. ред. П. О. Куцик]. – Львів : Растр-7, 2014. – 274 с.

13. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавниц-

тво Львівської комерційної академії, 2014. – 487 с.

14. Сирохман І. В. Товарознавство рибних і морепродуктів / І. В. Сирохман, О. Я. Родак, М. К. Турчиняк. – Львів : Растр-7, 2014. – 488 с.

15. Управління якістю / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова, О. Я. Давидович, М-М. В. Калимон. – Львів : Растр-7, 2015. – 428 с.

16. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари / І. В. Сирохман. – К. : Знання, 2014. – 543 с.

17. Беднарчук М. С. Наукові основи формування асортименту і якості взуття спеціального призначення : монографія / М. С. Беднарчук. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2015. – 528 с.

REFERENCES

1. Atsademies Stsientse / Vorld tsonferentse on stsientse. Stsientse for the twenty-first tcentury. A nev tsommitment UNESTsO 2000. – p. 528.

2. Ukrains'ka tekhnolohichna akademiia. Ofitsijnyj sajт [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu : vww.utaso.tsom.

3. 15 rokiv Ukrains'kij tekhnolohichnij akademii. U 3-kh ch. / [hol. red. prof. V. P. Nesterov]. – K. : UTA, 2007.

4. Doslidzhennia spozhyvnykh vlastyvostej sportyvnoho vzuttia dlia skejtbordynhu : avtoreferat dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.15 / Popovych Nataliia Ihorivna. – L'viv, 2012. – 22 s.

5. Formuvannia i otsiniuvannia spozhyvnykh vlastyvostej vzuttia spetsial'noho dlia zakhystu vid vibratsii : avtoreferat dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.08 / Katruk Mariia Ihorivna. – L'viv, 2014. – 23 s.

6. Naukove obgruntuvannia informatsijnoho zabezpechennia tovariv : avtoreferat dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.08 / Shums'kyj Orest Vasylovych. – L'viv, 2015. – 23 s.

7. Polovnikov I. I. Doslidnyts'ki tekhnolohii u vyrobnytstvi spetsial'noho vzuttia : monohrafiia [Tekst] / I. I. Polovnikov, V. I. Andruschak, M. S. Bednarchuk. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 2014. – 368 s.

8. Polovnikov I. I. Teoretychni ta eksperymental'ni doslidzhennia spozhyvnykh vlastyvostej sportyvnoho vzuttia dlia skejtbordynhu : monohrafiia [Tekst] / I. I. Polovnikov, N. I. Popovych, M. S. Bednarchuk. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 2012. – 404 s.

9. Svidotstvo pro reiestratsiiu avtors'koho prava na tvir. Piktogramy dlia vzuttia / I. I. Polovnikov, O. V. Shums'kyj, I. I. Sadlovs'ka, M. S. Bednarchuk, N. I. Popovych – Zaiavka 560/60 vid 22.05.2014. Svidotstvo № 55712 vid 22.07.14.

10. Zaiavka s2014 00964 vid 19.05.2014 na vydachu patentu Ukrainy na promyslovij zrazok. Rishennia DP “Ukrains'kyj instytut intelektual'noi vlasnosti” (UKRPATENT) pro vydachu patentu № 11738/4 vid 26.05.2015 r. / O. V. Shums'kyj, S. I. Sadlovs'ka, I. I. Polovnikov, M. S. Bednarchuk, N. I. Popovych.

11. Formuvannia i otsiniuvannia asortymentu, vlastyvostej ta iakosti neproduvol'chych tovariv : materialy I Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (L'viv, 22 lystopada 2013 r.) : tezy dopovidej : u

3 ch. / [vidp. red. P. O. Kutsyk]. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 2013.

12. Formuvannia i otsiniuvannia asortymentu, vlastyvostrych ta yakosti prodovol'chych tovariv : materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (L'viv, 23 hrudnia 2014 r.) : tezy dopovidej / [vidp. red. P. O. Kutsyk]. – L'viv : Rastr-7, 2014. – 274 s.

13. Halyk I. S. Problemy formuvannia ta otsiniuvannia ekolohichnoi bezpechnosti tekstyliu : monohrafiia / I. S. Halyk, B. D. Semak. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 2014. – 487 s.

14. Tsyrokhman I. V. Tovaroznavstvo rybnykh i moreproduktiv / I. V. Syrokhman, O. Ya. Rodak, M. K. Turchyniak. – L'viv : Rastr-7, 2014. – 488 s.

УДК 664

Гузій А. В.,

ст. викл. кафедри хімії та фізики, Львівська комерційна академія, м. Львів

Скоробогатий Я. П.,

к.х.н., проф., завідувач кафедри хімії та фізики, Львівська комерційна академія, м. Львів

Василечко В. О.,

к.х.н., доц. кафедри хімії та фізики, Львівська комерційна академія, провідний науковий співробітник кафедри аналітичної хімії, ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів

ВИКОРИСТАННЯ ХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ РЕАКЦІЇ ЛЮМІНОЛУ З ПЕРОКСИКАПРИНОВОЮ КИСЛОТОЮ В ТОВАРОЗНАВЧІЙ ПРАКТИЦІ

Анотація. У статті розглянуто питання, пов'язані з дослідженням харчових продуктів на предмет вмісту в них необхідних для життєдіяльності організму людини мікроелементів – Феруму, Купруму та Кобальту. Враховуючи складність аналізу продуктів, запропоновано методики хемілюмінесцентного визначення мікроелементів із використанням реакції люмінолу з пероксикаприноювю кислотою. Подано результати дослідження ряду харчових продуктів із використанням запропонованих методик. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на вдосконалення розроблених методик для розширення спектра досліджуваних харчових продуктів.

Ключові слова: Ферум, Купрум, Кобальт, хемілюмінесценція, люмінол, пероксикапринова кислота, харчові продукти.

Guziy A. V.,

Senior Lecturer of the Department of Chemistry and Physics, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Skorobogaty J. M.,

Ph.D., Professor, Head of the Department of Chemistry and Physics, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Vasylechko V. O.,

Ph.D., Associate Professor, Associate professor of the Department of Chemistry and Physics, Lviv Academy of Commerce, Leading Researcher of the Department of Analytical Chemistry, Franko Lviv National University, Lviv

USING CHEMILUMINESCENT REACTION OF LUMINOL WITH PERCAPRIC ACID IN COMMODITY PRACTICES

Abstract. The article considers the questions related to the study of food products in terms of content of micronutrients such as iron, copper and cobalt which are important for the life of the human body. Considering the complexity of the analysis of products the methods of chemiluminescence detection of microelements using luminol reaction with peroxycapric acid were proposed. The article presents the results of the study of a

number of food products using the proposed methods. Further research should be directed at improving of the techniques developed for the expansion of the scope of investigated food products.

Keywords: iron, copper, cobalt, chemiluminescence, luminol, percapric acid, food products.

Постановка проблеми. Для хемілюмінесцентного методу аналізу характерними є висока чутливість визначень, яка досягає пікограмових кількостей речовин, а також наявність пропорційності в широкому інтервалі між параметрами хемілюмінесценції (ХЛ) і концентрацією визначуваної речовини. Саме такі особливості хемілюмінесцентних визначень сприяли поширенню ХЛ детекторів у хроматографічних методах аналізу різноманітних об'єктів на вміст важких металів, зокрема Fe, Cu, Co [1]. Хемілюмінесцентні методики легко піддаються автоматизації (проточний і проточно-інжекційний варіанти), що дозволяє застосовувати їх у дистанційному аналізі, а це дуже важливо і необхідно під час аналітичного контролю технологічних розчинів, розчинів підвищеної токсичності та радіоактивних середовищ [2, 3].

Для цілей аналізу використовуються яскраво хемілюмінесціюючі рідиннофазові композиції переважно на основі люмінолу (гідразида 3-амінофталевої кислоти) (H_2L) і люцигеніну (нітрату 10,10'-диметил-9,9'-біакридинію). Це значною мірою обумовлено тим, що метод сильно спрощується в апаратурному відношенні, якщо застосовувати реакції з великим виходом світла.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що реакції між люмінолом та низкою окисників (пероксид водню, пероксикислоти тощо) супроводжуються яскравою хемілюмінесценцією. Дослідженню цих реакцій присвячена велика кількість робіт. На інтенсивність хемілюмінесценції в цих реакціях впливає широкий спектр факторів: кислотність середовища, природа окиснювача, концентрації компонентів системи, а також наявність у системі сторонніх речовин. В більшості робіт проводилися дослідження хемілюмінесцентної реакції у модельних розчинах. На основі цих досліджень були зроблені висновки про можливість застосування процесів ХЛ для визначення великої кількості окремих речовин у різних об'єктах.

Як окиснювач люмінолу нами була обрана пероксиапринова кислота (ПКК), оскільки у порівнянні з пероксидом водню вона володіє вищим значенням окисно-відновного потенціалу [4], що дозволяє підвищити чутливість хемілюмінесцентної реакції. Йони перехідних металів (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+}) належать до ефективних каталізаторів хемілюмінесцентної реакції люмінолу з пероксидними сполуками [5]. Відомо, що пероксикислоти в присутності йонів перехідних металів розкладаються за ланцюговим циклічним механізмом. Збільшення окиснювальної здатності пероксикислот зумовлює зміщення рівноваги між формами $\text{Me}^{2+} \rightleftharpoons \text{Me}^{3+}$ в бік утворення йонів Me^{3+} .

Оскільки відповідальні за свічення активні форми Оксигену виникають у реакції:



то при цьому зростає швидкість реакції утворення радикалів $\text{O}_2^{\bullet}$, що викликає збільшення інтенсивності хемілюмінесценції.

Найбільший каталітичний вплив йонів перехідних металів виявляється в лужному середовищі ($\text{pH} > 7$). Однак на параметри хемілюмінесценції (інтенсивність та сумарне свічення) значний вплив, крім кислотності середовища, має присутність деяких сторонніх речовин, що можуть як послаблювати свічення, так і підсилювати його. До інгібіторів люмінесценції відносять феноли, які зумовлюють гасіння хемілюмінесценції за рахунок взаємодії з відповідальними за свічення пероксидними частинками [6]. Активаторами ХЛ реакцій є ароматичні аміни, які за рахунок утворення комплексних сполук із йонами перехідних металів створюють умови тривалого знаходження йонів-каталізаторів у розчині, чим збільшують тривалість, а відповідно, і сумарне свічення у реакції.

Значний інтерес становить використання хемілюмінесцентних реакцій у товарознавчій практиці. Відомо, що більшість харчових продуктів є джерелом надходження в організм людини не тільки основних поживних речовин (білків, жирів та вуглеводів), але і надзвичайно важливих для процесів життєдіяльності мікроелементів – Феруму, Купруму та Кобальту. Так, відносно високий вміст Купруму є у таких продуктах, як м'ясні товари (особливо печінка), морепродукти (креветки, кальмари), горіхи, зернові культури (вівсянка, гречка). Кобальт у достатній для людини кількості міститься у м'ясних, молочних та рибних товарах, овочах та продуктах, які включають вітамін B_{12} . Основним джерелом Феруму серед харчових продуктів є харчові продукти, особливо тваринного походження: яловичина, свинина, баранина, печінка, нирки – меншою мірою – риба, куряче м'ясо та яйця. З рослинних продуктів найбільше цього мікроелемента містять зернобобові, гречана крупа, пшоно, рис, соя, горіхи та зелені овочі.

Хоча Кобальт є необхідним мікроелементом для процесів життєдіяльності організму, він також відноситься до токсичних елементів. Його надлишкове надходження до організму спричиняє кровотечі, порушення роботи щитовидної залози, може підвищити кров'яний тиск, погіршитися робота серцевого м'язу і нервової системи. Отже, як недостача, так і надлишок Кобальту є досить небезпечними для організму. Важливим для організму людини є баланс мікроелементів. Згідно з директивою ЄС з якості питної води (98/83 від 1998 р.) і новими санітарними нормами та прави-

лами “Тігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною” (№ 452/17747 від 1.07.2010 р.) ГДК для Кобальту знижено від 1,0 мг/л до 0,1 мг/л, що є за межами чутливості більшості методів.

Постановка завдання. Метою наших досліджень була перевірка можливості використання хемілюмінесцентної реакції люмінолу з монопероксикидними для визначення таких мікроелементів, як Ферум, Купрум та Кобальт у харчових продуктах. Основною складністю, з якою стикаються дослідники при визначенні мікроелементів у харчових продуктах, є створення умов для нівелювання стороннього впливу сторонніх речовин-компонентів продуктів для визначення основного мікроелемента. Досліджувані продукти обиралися нами з урахуванням наявності в їх складі відповідних мікроелементів. При виборі об’єктів ми надавали перевагу тим продуктам, у складі яких вміст сторонніх речовин, що можуть негативно впливати на чутливість і точність визначення, зведений до мінімуму.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Експериментальна частина. Пероксиапринову кислоту (ПКК) синтезували за методикою [7] з вихідної карбонової кислоти та пероксиду водню в сірчанокислотному середовищі з наступною перекристалізацією з гексану. Вміст основної речовини визначали йодометрично. Він становив 98-99 %. Для роботи використовували свіжоприготовані етанольні розчини пероксикидних (ПК). Люмінол (фірми “Хемапол”) очищали за методикою [8]. Стандартні розчини солей Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} та Co^{2+} готували з перекристалізованих сульфатів (х.ч.) і підкислювали сірчаною кислотою до pH 2,0. Розчини всіх реагентів готували на бідистиляті.

Методика дослідження кінетики хемілюмінесценції – в кювету хемілюмінесцентного фотометра вносили 5,0 мл боратного буферного розчину, 1,0 мл 10^{-3} М лужного розчину люмінолу, 1,0 мл розчину солі металу, 2,0 мл бідистилату і 1,0 мл 10^{-2} М розчину пероксикидних. Для вимірювання параметрів ХЛ використовували хемілюмінесцентну установку, основними вузлами якої є інтегратор I-02 та самописець TZ 4620 для запису кінетичної кривої. Одночасно з додаванням останнього компонента включали установку. Сумарне свічення визначали за 1 хв.

З метою підвищення нівелювання впливу сторонніх речовин під час ХЛ визначення вмісту йонів металів проводилося методом добавок.

Харчовими продуктами, обраними нами для досліджень, були: крупи вівсяна, гречана та перлова (для визначення вмісту Купруму), яйця (для визначення вмісту Феруму) та м’ясо різних видів риб (для визначення вмісту Кобальту).

Для переведення у розчинений вигляд усіх компонентів досліджуваних харчових продуктів нами було використане мокре озолення з використанням нітратної кислоти, під час якого відбувалося видалення всіх органічних речовин, які могли заважати визначенню, а необхідні нам мінеральні елементи переводилися у розчин у вигляді нітратів.

Результати та їх обговорення.

1. Визначення вмісту Феруму в яйцях.

Вперше ХЛ композиція $\text{H}_2\text{L} - \text{Fe}^{3+} - \text{ПКК}$

Таблиця 1

Результати визначення вмісту Феруму в досліджуваних зразках

№ з/п	Дослідний зразок	Встановлений вміст Fe, мг/100 г	Відносна похибка визначення, %
1	Яйце домашнє (жовток)	6,6	5,0
2	Яйце магазинне (жовток)	5,2	4,6
3	Яйце перепелине	2,9	6,2

описана в праці [9]. Подальші дослідження показали [10], що ефективними активаторами йонів Fe^{3+} в хемілюмінесцентних реакціях люмінолу з монопероксикидними є 1,10-фенантролін (Phen). Його активуючий вплив пояснюється здатністю утворювати з йонами Fe^{2+} та Fe^{3+} комплексні сполуки складу $\text{Fe}(\text{Phen})_3^{2+}$ та $\text{Fe}(\text{Phen})_3^{3+}$. Утворення цих комплексів запобігає швидкому виведенню йонів Феруму з розчину у вигляді малорозчинних каталітично неактивних гідроксидів, що призводить до виникнення тривалої хемілюмінесценції. Основним аналітичним сигналом, який використовувався нами в дослідженнях, було сумарне свічення. Його величина в цьому випадку є пропорційною до концентрації йонів Феруму в розчині. Оптимальний діапазон pH, при якому спостерігається найбільше свічення, складає 9,5-9,8.

Хід визначення. При визначенні вмісту Феруму в яйцях отриману після озолення витяжку з досліджуваних яєць об’ємом 1 мл вносили у мірну колбу на 100 мл і об’єм розчину доводили до мітки дистильованою водою. У кювету хемілюмінесцентного фотометра вносили 5,0 мл боратного буферного розчину, 1,0 мл лужного розчину люмінолу, 1,0 мл розчину одержаного розведеного досліджуваного розчину, 1,0 мл 10^{-4} М розчину фенатроліну, 1,0 мл бідистилату і 1,0 мл розчину пероксикидних. Одночасно з додаванням останнього компонента включали інтегратор I-02 для визначення сумарного свічення. Сумарне свічення визначали за 1 хв.

Для побудови калібрувального графіка визначали сумарне свічення у системах, де замість розчину, отриманого з витяжки яєць, вносили по 1 мл стандартних розчинів ферум (II) сульфату з концентраціями солі в діапазоні $1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Вигляд калібрувального графіка для визначення вмісту Феруму наведений на рис. 1.

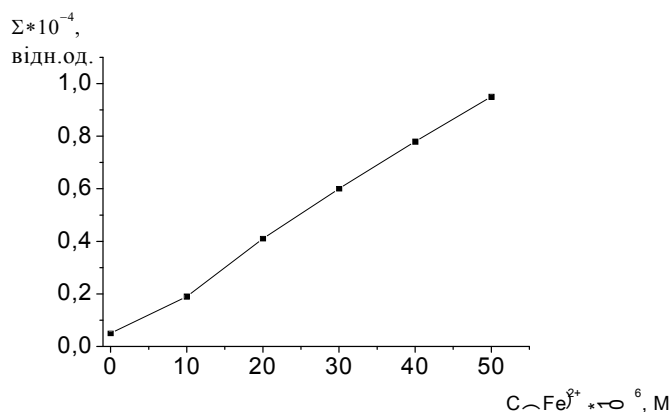


Рис. 1. Залежність Σ від концентрації іонів Fe^{2+} :
 $C(\text{ПКК}) = 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, $C(\text{Phen}) = 1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $C(\text{H}_2\text{L}) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$,
 $\text{pH} = 9,7$.

Нами було проведено визначення вмісту Феруму в трьох зразках яєць. Результати наших визначень представлені у таблиці 1.

За даними [13] вміст Феруму в досліджуваних харчових продуктах наступний (у $\text{мг}/100 \text{ г}$): яйце куряче (жовток) – 6,3, яйця перепелині – 3,3.

2. Визначення вмісту Купруму в крупах.

Відомо, що оптимальним для хемілюмінесценції у системі $\text{H}_2\text{L} - \text{Cu}^{2+} - \text{ПКК}$ є діапазон pH 12,0-12,5 [11]. Використання цього діапазону pH дозволяє усунути заважаючий вплив на хемілюмінесцентну реакцію іонів Феруму, які також містяться у досліджуваних крупах, адже, як було вказано вище, значне свічення у присутності іонів Феруму виникає у слабко лужному середовищі ($\text{pH} = 9,5-9,8$).

Оскільки в таких умовах при збільшенні концентрації іонів Cu^{2+} вище 10^{-4} моль/л спостерігається різке зменшення свічення за рахунок виведення іонів Купруму з розчину у вигляді малорозчинного гідроксиду, для визначення вмісту Купруму в досліджуваному зразку, одержаному при озоленні крупи, цей розчин розводили у мірній

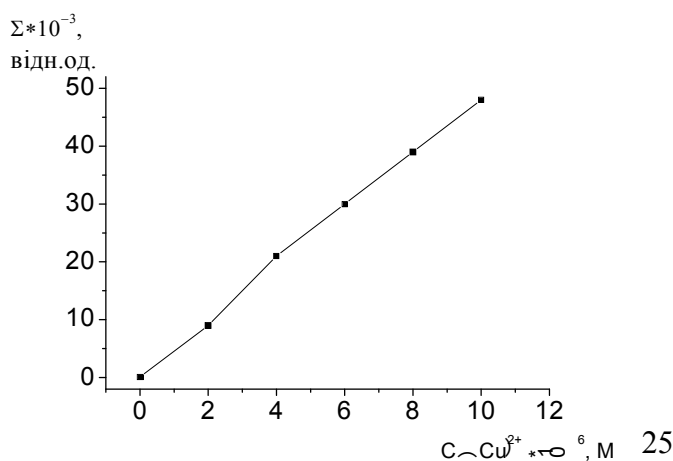


Рис. 2. Залежність Σ від концентрації іонів Cu^{2+} :
 $C(\text{ПКК}) = 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, $C(\text{H}_2\text{L}) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, $\text{pH} = 12,3$.

колбі дистильованою водою у 100 разів.

Хід визначення. При визначенні вмісту Купруму в кювету хемілюмінесцентного фотометра вносили 5,0 мл боратного буферного розчину, 1,0 мл лужного розчину люмінолу, 1,0 мл розчину одержаного розведеного досліджуваного розчину, 2,0 мл бідистилату і 1,0 мл розчину пероксикислоти. Одночасно з додаванням останнього компонента включали інтегратор І-02 для визначення сумарного свічення. Сумарне свічення визначали за 1 хв.

Калібрувальний графік будували на основі виміряних сумарних свічень у системах, які містили ті ж компоненти, але замість досліджуваного розчину вносили по 1 мл стандартних розчинів купрум (II) сульфату. Концентрації іонів Cu^{2+} в стандартних розчинах знаходилися в інтервалі $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Вигляд калібрувального графіка для визначення вмісту Купруму наведений на рис. 2.

На предмет вмісту Купруму нами були досліджені три зразки крупи. У таблиці 2 наведені результати визначень.

За даними [13] вміст Купруму в досліджуваних харчових продуктах наступний (у $\text{мг}/100 \text{ г}$): крупа вівсяна – 490, крупа гречана – 500, крупа перлова – 280.

Таблиця 2

Результати визначення вмісту Купруму в досліджуваних зразках

№ з/п	Дослідний зразок	Встановлений вміст Cu , $\text{мг}/100 \text{ г}$	Відносна похибка визначення, %
1	Крупа вівсяна	470	4,6
2	Крупа гречана	495	4,4
3	Крупа перлова	276	6,3

3. Визначення вмісту Кобальту в м'ясі риби.

Важливим мікроелементом, джерелом якого є м'ясо риби, є Кобальт. Для визначення його вмісту в деяких видах м'яса нами була використана хемілюмінесцентна реакція люмінолу з пероксиаприновою кислотою, на яку, як відомо [12], в діапазоні pH 11,8-12,2 мають значний каталітичний вплив йони Co^{2+} .

При використанні солей Кобальту як каталізатора хемілюмінесцентної реакції в системі $\text{H}_2\text{L} - \text{Co}^{2+} - \text{ПКК}$ спостерігається короткотривала хемілюмінесценція, тому аналітичним сигналом, який використовувався нами при визначенні, була інтенсивність свічення (а не сумарне свічення, як у випадку визначення Феруму та Купруму). Лінійна залежність $I_{\text{ХЛ}}$ та концентрації іонів Co^{2+} спостерігаються в діапазоні концентрацій металу $1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Хід визначення. 1 мл розчину, одержаного при озоленні м'яса, вносили у кювету хемілюмінесцентного фотометра, сюди ж додавали 5,0 мл боратного

буферного розчину, 1,0 мл лужного розчину люмінолу, 1,0 мл розчину одержаного розведеного досліджуваного розчину, 2,0 мл бідистилату та 1,0 мл 10^{-2} М розчину пероксикислоти. Одночасно з додаванням останнього компонента вмикали самописець, за допомогою якого одержували кінетичну криву хемілюмінесценції. За цією кривою визначали максимальну інтенсивність свічення.

З метою одержання даних для побудови калібрувального графіка використовували стандартні розчини кобальт (II) сульфату з концентраціями йонів Co^{2+} в діапазоні $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л (замість досліджуваного розчину) та розчини інших компонентів системи у тих самих кількостях. Вигляд калібрувального графіка для визначення вмісту Кобальту представлено на рис. 3.

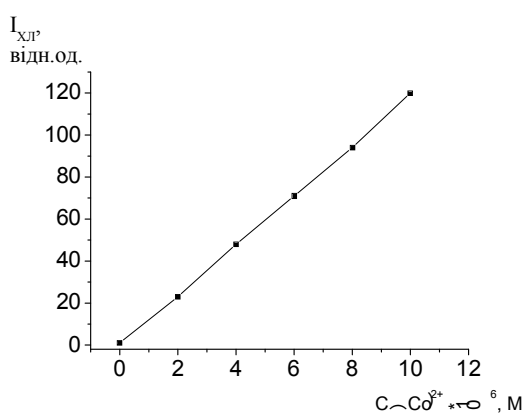


Рис. 3. Залежність $I_{\text{ХЛ}}$ від концентрації йонів Co^{2+} : $C(\text{ПКК}) = 1 \cdot 10^{-3}$ М, $C(\text{H}_2\text{L}) = 1 \cdot 10^{-4}$ М, $\text{pH} = 12,0$.

Нами було проведено визначення вмісту Кобальту в низці зразків м'яса риби. Результати досліджень представлені у таблиці 3.

За даними [13] вміст Кобальту в досліджуваних харчових продуктах наступний (у мкг/100 г): м'ясо

Таблиця 3
Результати визначення вмісту Кобальту в досліджуваних зразках

№ з/п	Дослідний зразок	Встановлений вміст Co , мкг/100 г	Відносна похибка визначення, %
1	М'ясо камбали	23,6	4,0
2	М'ясо коропа	31,3	3,8
3	М'ясо минтая	12,3	6,0

камбали – 20, м'ясо коропа – 35, м'ясо минтая – 15.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Проведені нами дослідження показали можливість використання хемілюмінесцентних реакцій люмінолу з пероксикапріною кислотою для визначення вмісту Феруму,

Купруму та Кобальту в харчових продуктах. Незначне відхилення результатів наших визначень від реальних значень може бути пояснене неповним усуненням впливу на явище хемілюмінесценції деяких компонентів досліджуваних харчових продуктів.

В цілому, зважаючи на більшу доступність і значно нижчу собівартість запропонованих нами методик визначень у порівнянні з атомно-абсорбційним методом визначення вмісту металів у харчових продуктах, а також високу чутливість методу, вважаємо, що хемілюмінесцентний метод визначення мікроелементів є досить перспективним методом аналізу. Подальше вдосконалення наведених нами методик дозволить розширити спектр визначуваних речовин та досліджуваних харчових продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Robards K. Metal Determination and Metal Specification by Liquid Chromatography / K. Robards, P. Starr, E. Patsalides // *Analyst.* – 1991. – Vol. 116. – P. 1247-1273.
2. Mikuska P. Photo-induced flow-injection determination of nitrate in water / P. Mikuska, L. Capka, Z. Vecera I [et al.] // *Int. J. Env. Anal. Chem.* – 2014. – Vol. 94. – № 10. – P. 1038-1049.
3. А. с. 1043532, СССР МКИ G 01 № 21/76. Способ определения борной кислоты / А. М. Гута, В. Н. Сарылов, В. О. Василечко, Р. Д. Мыщук, В. В. Никулин, Л. П. Цыбульник, Б. М. Самоходкин, Н. П. Николаев. – опубл. 1983. – Бюлл. № 35.
4. Скоробогатый Я. П. Метод определения константы ионизации высших монопероксикарбоновых кислот по ингибированию хемілюмінесценции люминола / Я. П. Скоробогатый, О. М. Заверуха // *Журнал аналитической химии.* – 1993. – Т. 48. – № 3. – С. 440-444.
5. Зинчук В. К. Исследование каталитической активности металлов в хемілюмінесцентной реакции люминола с перкаприновой кислотой / В. К. Зинчук, Я. П. Скоробогатый // *Кинетика и катализ.* – 1979. – Т. 20. – № 3. – С. 635-639.
6. Влияние ингибиторов свободно-радикальных реакций на хемілюмінесценцию люминола с перкаприновой кислотой / В. К. Зинчук, Я. П. Скоробогатый, Р. Ф. Марковская, В. С. Дутка // *Украинский химический журнал.* – 1976. – Т. 42. – № 7. – С. 731-735.
7. Parker W. E. Peroxides. II., Preparation, characterization and polarographic behavior of longchain aliphatic peracids / W. E. Parker, C. Picciuti, C. Z. Ogg, D. Swern // *Journal of Amercan Chemistry Society.* – 1955. – Vol. 77. – P. 4027-4042.
8. Калиниченко И. Е. Сравнение различных способов очистки люминола в связи с его применением в хемілюмінесцентном анализе / И. Е. Калиниченко, А. Т. Пилипенко, Т. М. Ткачук // *Журнал аналитической химии.* – 1982. – Т. 37. – № 2. – С. 213-215.
9. Скоробогатый Я. П. Исследование хемілюмінесцентной реакции люминола с надкаприновой

кислотой в присутствии ионов железа и использование ее в анализе / Я. П. Скоробогатый, В. К. Зинчук, В. О. Василечко // 1-я Республиканская конференция по аналитической химии : тезисы докладов. – Киев, 1979. – С. 112.

10. Загнийная П. З. Активирование ионов железа в хемиллюминесцентной реакции люминола с одноосновными алифатическими пероксикислотами / П. З. Загнийная, Я. П. Скоробогатый, В. К. Зинчук // Украинский химический журнал. – 1988. – Т. 54. – № 9. – С. 943-945.

11. Каталитическое влияние меди на хемиллюминесцентную реакцию люминола с перкаприновой кислотой / Я. П. Скоробогатый, В. К. Зинчук, Н. А. Петровская, П. З. Загнийная // Украинский химический журнал. – 1983. – Т. 49. – № 1. – С. 57-60.

12. Скоробогатый Я. П. Каталитическое влияние кобальта на хемиллюминесценцию люминола с перкаприновой кислотой и кинетику разложения перкислоты / Я. П. Скоробогатый, В. К. Зинчук // Доклады АН УССР. – 1977. – № 5. – Серия Б. – С. 428-430.

13. Химический состав пищевых продуктов : в 2 т. / [ред. И. М. Скурихин] – М. : Агропромиздат, 1987. Т. 1 : Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – 224 с.; Т. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – 360 с.

REFERENCES

1. Robards, K., Robards, K., Starr, P. and Pat-salides, E. (1991) "Metal Determination and Metal Specification by Liquid Chromatography" *Analyst*. Vol. 116, pp. 1247-1273.

2. Mikuska, P., Capka, L., Vecera, Z., Kalinichenko, I., and Kelner, J. (2014) "Photo-induced flow-injection determination of nitrate in water" *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. Vol. 94. № 10, pp. 1038-1049.

3. Guta, A. M., Sarylov, V. N., Vasylechko, V. O., Mitsuk, R. D., Nikulinin, V. V., Tsibul'nik, B. M., Samokhodkin, B. M., and Nikolaev, N. P. (1983) *Sposob opredeleniya bornoj kisloty: avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 1043532. MKI G 01 № 21/76*. 1983. Bull. № 35.

4. Skorobogaty Ya. P., Zaverukha, O. M. (1993) "Metod opredeleniya konstanty ionizatsii vysshih monoperoksikarbonovyh kislot po ingibirovaniyu hemi-

ljuminescencii ljuminola" *Zhurnal analiticheskoy himii*. Vol. 48. № 3, pp. 440-444.

5. Zinchuk, V. K. and Skorobogaty, Ya. P. (1979) "Issledovanie kataliticheskoy aktivnosti metallov v hemiljuminescentnoj reakcii ljuminola s perkaprinoj kislotoj" *Kinetika i kataliz*. Vol. 20. № 3. pp. 635-639.

6. Zinchuk, V. K., Skorobogaty, Ya. P., Markovskaya, R. F. and Dutka, V. S. (1979) "Vliyanie inhibitorov svobodno-radikal'nyh reakcij na hemiljuminescenciju ljuminola s perkaprinoj kislotoj" *Ukrainskij himicheskij zhurnal*. Vol. 42. № 7, pp. 731-735.

7. Parker, W. E., Picciuti, C., Ogg, C. Z. and Swern, D. (1955) "Peroxides. II., Preparation, characterization and polarographic behavior of longchain aliphatic peracids" *Journal of American Chemistry Society*. Vol. 77, pp. 4027-4042.

8. Kalinichenko, I. E., Pilipenko, A. T. and Tkach, T. M. (1982) "Sravnenie razlichnyh sposobov ochistki ljuminola v svyazi s ego primeneniem v hemiljuminescentnom analize" *Zhurnal analiticheskoy himii*. Vol. 37. № 2, pp. 213-215.

9. Skorobogaty, Ya. P., Zinchuk, V. K. and Vasylechko, V. O. (1979) "Issledovanie hemiljuminescentnoj reakcii ljuminola s nadkaprinovoj kislotoj v pritsutstvii ionov zheleza i ispol'zovanie ee v analize" *Tezisy dokladov na I Respublikanskoj konferencii po analiticheskoy himii*. – Kyev. p. 112.

10. Zagnijnaya, P. Z., Skorobogaty, Ya. P. and Zinchuk, V. K. (1988) "Aktivirovanie ionov zheleza v hemiljuminescentnoj reakcii ljuminola s odnoosnovnymi alifaticeskimi peroksikislottami" *Ukrainskij himicheskij zhurnal*. Vol. 54. № 9, pp. 943-945.

11. Skorobogaty, Ya. P., and Zinchuk, V. K., Petrovskaya, N. A. and Zagnijnaya, P. Z. (1983) "Kataliticheskoe vliyanie medi na hemiljuminescentnuju reakciju ljuminola s perkaprinoj kislotoj" *Ukrainskij himicheskij zhurnal*. Vol. 49. № 1, – pp. 57-60.

12. Skorobogaty, Ya. P. and Zinchuk, V. K. (1977) "Kataliticheskoe vliyanie kobal'ta na hemiljuminescenciju ljuminola s perkaprinoj kislotoj i kinetiku razlozheniya perkisloty" *Doklady AN USSR*. № 5. Seriya B, – pp. 428-430.

13. Skurihin I. M. (1987) *Himicheskij sostav pishhevyyh produktov: v 2 t. T 1: Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishhevyyh veshchestv i jenergeticheskoy cennosti pishhevyyh produktov; T 2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov*. Izdatel'stvo "Agropromizdat", Moscow, Russia.

Старченко С. І.,
аспірант, Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава
Доманцевич Н. І.,
д.т.н., професор, завідувач кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська ко-
мерційна академія, м. Львів
Зубко Ю. Є.,
провідний інженер, Інститут Проблем Матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН
України, м. Київ

ПЕРСПЕКТИВНИЙ БАЗАЛЬТОВИЙ КОМПОЗИТ

Анотація. В роботі досліджувалися властивості композитів на основі політетрафторетилену модифікованого супертонким базальтовим волокном і плавким фторопластом (Ф-4МБ). Були виготовлені фторопластові композити з вмістом базальтового волокна до 15 мас.%. Визначався вплив базальтового волокна на експлуатаційні властивості композитів з ціллю розширення сфер їх застосування. Для порівняння ми вибрали композит із скляним волокном (Ф4С15). Базальтові волокна за своїми властивостями є найбільш близькими до скляних. Проте вони мають деякі переваги: менший коефіцієнт гігроскопічності, більш широкий температурний інтервал застосування, меншу абразивність тощо. Ми встановили ефективність застосування базальтового наповнювача у кількості до 10 мас.%.

Ключові слова: політетрафторетилен (ПТФЕ), супертонке базальтове волокно (СБВ), плавкі фторопласти, адгезія, міцність на розрив, відносне подовження при розриві.

Starchenko S. I.,
Postgraduate, Poltava University of Economics and Trade, Poltava
Domantsevykh N. I.,
Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Commodity Research of Non-food
Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv
Zubko Y. E.,
Leading Engineer, Institute for Problems of Materials Science named after I. M. Frantsevich of the
National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

PROMISING BASALT COMPOSITE

Abstract. The aim of the research is to explore the possibility of using some activators (superthin basalt fiber, FEP) for modification of polytetrafluoroethylene. Were made fluoroplastic composites containing basalt fibers in an amount up to 15 mass percents. We determined the effect of basalt fiber performance properties of composites with the purpose to expand their areas of application. We chose a composite with glass fiber for comparison (F4G15). Basalt and glass fibers have similar properties. But basalt fiber has several advantages: less hygroscopic coefficient, more wide temperature range of application, less abrasive etc. We have determined that the optimal amount of superthin basalt fiber is up to 10 %.

Keywords: polytetrafluoroethylene (PTFE), superthin basalt fiber (SBF), melt-processible fluoroplastics, adhesion, tensile strength, elongation at break.

Постановка проблеми. Полімери і композити на їх основі знаходять широке застосування у різних галузях народного господарства, особливо там, де висуваються жорсткі вимоги до експлуатаційних властивостей матеріалів. До таких полімерів належить політетрафторетилен (ПТФЕ, фторопласт-4, ф-4), що володіє рядом унікальних властивостей (рекордно низький коефіцієнт тертя, висока тер-

мостійкість, неперевершена хімічна стійкість, біосумісність тощо). З метою усунення деяких його недоліків (великий коефіцієнт термічного лінійного розширення, холодна текучість під навантаженням, відносно низька твердість, низька зносостійкість тощо) додатково в полімерну матрицю вводять наповнювачі. Корегування виду і вмісту наповнювача забезпечує оптимальний підбір експлуатаційних

властивостей кінцевого матеріалу [1, с. 64]. Волокнисті наповнювачі надають матриці ПТФЕ міцності, жорсткості, термо- і хімічної стійкості. Дисперсні - підвищують твердість, зносостійкість, теплопровідність композиційного матеріалу тощо [2, с. 67]. Крім того, окремі наповнювачі здійснюють модифікацію матриці на міжмолекулярному і надмолекулярному рівні: Ф-4МБ, ультрадисперсний ПТФЕ ("Формум") [3, с. 53-55; 4, с. 3-4].

Одним із перспективних волокнистих наповнювачів є базальтоне волокно (БВ). Вихідною сировиною для одержання базальтового волокна є природний камінь, запаси якого є невичерпними (30 % земної кори) [5, с. 77]. БВ має високу термостійкість, температурний інтервал експлуатації знаходиться в межах від -260 °С до +700 °С (для скляних волокон – від -60 °С до +450 °С). БВ має високу корозійну і хімічну стійкість до дії агресивних середовищ: розчинів солей, кислот, лугів (скловолокно характеризується недостатньою стійкістю до дії лугів і морської води) [6, с. 54-55]. Вуглецеве волокно має високу гігроскопічність. Така особливість лімітує використання вуглецевих фторкомпозитів у вузлах деталей машин, що призначені для роботи у рідких і газоподібних середовищах. Цього недоліку позбавлене БВ, оскільки має низьку гігроскопічність – 1% (скляне волокно – 10-20 %) [7, с. 32].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Наявний фактичний матеріал підтверджує ефективність і доцільність армування полімерних матриць з допомогою базальтового волокна. Особливістю використання БВ є те, що вид матриці визначає особливості проведення самого наповнення (кількість наповнювача, його фракційний склад, технологічні особливості підготовки і переробки композиції тощо).

Проведені дослідження і представлені результати показують ефективність наступних варіантів армування для різних матриць:

- поліаміди: 15 % наповнення, розмір частинок - 40-50 мкм;

- поліетилен високого тиску: 10-20 % наповнення, розмір частинок ≥ 140 мкм;

- епоксидні компаунди: 20 % наповнення, розмір частинок ≥ 140 мкм [8, с. 59; 9, с. 94].

Є дані про ефективність наповнення БВ поліімідної та фенолформальдегідної матриці, проте інформація про кількість наповнення і фракційний склад відсутня [7, с. 32-38].

Наявна інформація про ефективність армування ПТФЕ з допомогою тонкого БВ (діаметр - 7-10 мкм), при використанні стандартних технологій змішування, пресування та спікання композицій на основі ПТФЕ. Результати показують ефективність наповнення матриці при невеликих концентраціях БВ (2-3 мас.%) [10, с. 405]. Також відображена ефективність активації поверхні БВ в планетарному млині АГО-2 перед змішуванням і пресуванням ПТФЕ заготовок. Проте ефективна концентрація наповнювача залишилася на рівні до 5 мас.% [11, с. 416].

Постановка завдання. Ціллю роботи є дослідження впливу супертонкого базальтового волокна на властивості ПТФЕ. Проведення порівняння властивостей отриманих композитів із склонаповненим матеріалом: ПТФЕ + 15 % скляного волокна (Ф4С15). На основі отриманих результатів зробити висновок про ефективність заміни тонкого скляного волокна (7-10 мкм) на СБВ (1,5 мкм).

Структуру композитів досліджували методами зондової скануючої мікроскопії (mira3 TESCAN), дифрактометром ДРОН-4-07 (НВП "Буревісник").

Механічні властивості (розривне навантаження і відносне подовження) зразків проводили на розривній машині Р-0,5 в сертифікованій лабораторії кафедри опору матеріалів СумДУ (шкала вимірів приладу - від 0 до 500 кГс.; швидкість переміщення затискачів - 1мм / хв.).

Дослідження показників зносу зразків проводили на приладі СМТ-1, встановленому в лабораторії кафедри ПМ і ТКМ СумДУ (контртіло – втулка діаметром $22 \pm 0,01$ мм із сталі 45 твердістю 45 HRC; число обертів контртіла – 1000 об/хв.; номінальне навантаження на зразок - 205,725Н; шлях притирання заготовки - 2000 м; шлях тертя випробування

Таблиця 1

Характеристика вихідних матеріалів

№ з/п	Вид матеріалу	Коротка характеристика
1	Фторопласт-4, марка "О"	Білий порошок, густина - $2,2 \text{ г/см}^3$, міцність при розриві незагартованого зразка - не менше 23 МПа, відносне подовження незагартованого зразка - не менше 350 %, термостабільність при $(415 \pm 5) ^\circ\text{C}$ - не менше 100 год.
2	СБВ	Середній діаметр - 1,5 мкм; довжина - 4-6 см; кількість корольків по вазі (0,25 мм) - до 10 %; загальна кількість корольків - 30-35 %; температура експлуатації - від -200 до $+700 ^\circ\text{C}$; гігроскопічність - 1 %; модуль пружності - 910-1100 МПа (Берестовецький базальт, "MAGMAWOOL").
3	Фторопласт	Порошок білого кольору, міцність при розриві - не менше 20 МПа, термостабільність (втрата маси) при
4	4МБ, марка "П"	$300 ^\circ\text{C}$ - не більше 0,25 %, відносне подовження при розриві - не менше 300 %.

- 27129,6 м). Додатково прилад оснащений інфрачервоним пірметром для визначення температури в зоні тертя під час проведення випробувань.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є композиційні матеріали на основі ПТФЕ і СБВ та Ф-4МБ.

Предметом досліджень є структурна модифікація ПТФЕ.

Вихідні матеріали та їх коротка характеристика наведені у таблиці 1.

Підготовку базальтового волокна і змішування полімерних композицій проводили у млині МРП-1М (7000 об/хв.). Подрібнення БВ проводилося у дві стадії по 3 хв. Для відсіювання неволокнистих включень подрібнене базальтове волокно просіювали через сито № 0,25. Перед змішуванням ПТФЕ з наповнювачем проводилася попередня активація полімеру в млині протягом 1 хв.

З вихідних матеріалів за допомогою сухого змішування у млині МРП-1М були підготовлені 6 композицій і один контрольний зразок із чистого ПТФЕ (табл. 2). Для порівняння був використаний готовий зразок Ф4С15.

Таблиця 2

Характеристика підготовлених композицій

№ з/п	Композиція	Вид наповнювача	Вміст наповнювача, мас. %
1	Ф4БВ3	СБВ	3
2	Ф4БВ8	СБВ	8
3	Ф4БВ10	СБВ	10
4	Ф4БВ12	СБВ	12
5	Ф4БВ15	СБВ	15
6	Ф4БВ8МБ	СТВ+Ф-4МБ	8+3
7	Ф4	Ненаповнений Ф-4	0

Зазначені композиції пресувалися у металевій прес-формі (заготовка – втулка: зовнішній діаметр – 50 мм, внутрішній діаметр - 35 мм, висота - 50 мм, товщина - 7,5 мм). Пресування здійснювалося без допресування. Заготовки з чистого ПТФЕ без наповнювачів пресувалися при тискові 400 кг/см², наповнені композиції – при тиску 600 кг/см². Після досягнення цього піку тиску заготовки витримувалися 6 хв., і тиск поступово скидався до нуля, після чого заготовки виймалися з прес-форми.

Відпресовані заготовки спікали за схемою, що показана нижче (рис. 1).

Після спікання й охолодження заготовки були витримані при температурі 23 °С протягом 6 годин [12, с. 2]. З кожної заготовки були отримані дослідні зразки у вигляді кілець.

У таблиці 3 наведені результати досліджень механічних властивостей заготовок.

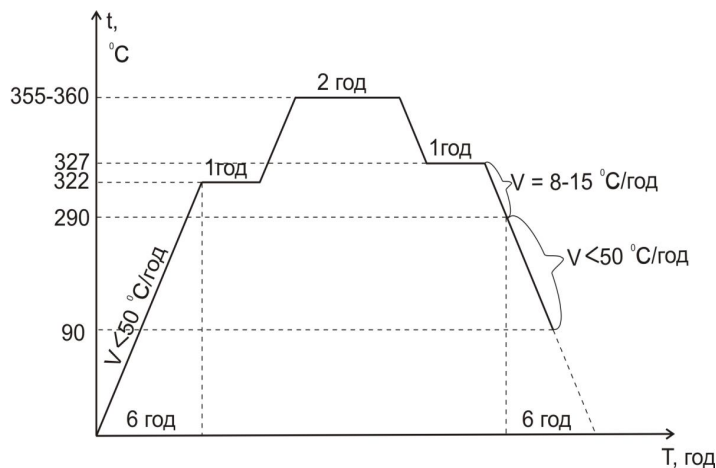


Рис. 1. Графік спікання заготовок із ПТФЕ

Таким чином, при вмісті СТБ на рівні 3%, механічні властивості композиту кращі, ніж у базового полімеру (ПТФЕ). Подальше збільшення вмісту СТБ призводить до поступового зменшення міцності, хоча в допустимих межах і ці зміни варто аналізувати в комплексі з іншими показниками.

Таблиця 3

Фізико-механічні властивості композитів

№ з/п	Склад композиту	Міцність при розриві σ_p , МПа	Відносне подовження δ , %
1	Ф4С15	9,8-17,1	150-300
2	Ф4БВ3	26,2	205
3	Ф4БВ8	19,1	161
4	Ф4БВ10	18,7	167
5	Ф4БВ12	16,8	146
6	Ф4БВ15	16,2	136
7	Ф4БВ8МБ4	17,8	125
8	Ф4	24,9	207

Дослідження ступеня кристалічності показали позитивний вплив Ф-4МБ на структуру композиту (рис. 2). Оскільки більшість механічних властивостей, у т.ч. і міцність на розрив, погіршуються із збільшенням кристалічності [13, с. 57].

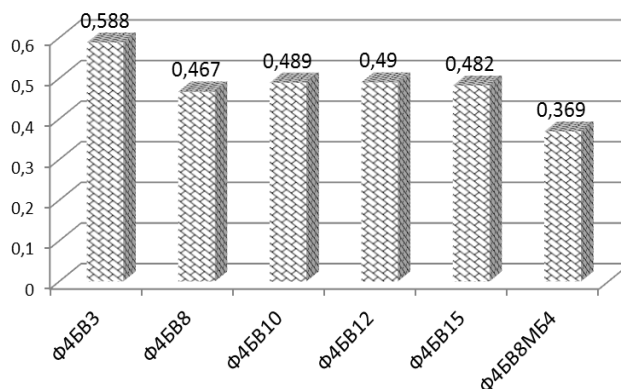


Рис. 2. Ступінь кристалічності досліджуваних зразків

Вміст базальтового волокна від 8 до 15 мас.% забезпечує практично однаковий ступінь кристалічності. Введення в полімерну матрицю, поряд із СБВ, додаткового модифікатора – Ф4МБ, значно зменшує ступінь кристалічності (на 21 % у порівнянні з Ф4БВ8), проте, як бачимо з результатів досліджень фізико-механічних властивостей (табл. 2), збільшення міцності не відбулося. Ця обставина потребує додаткового дослідження й уточнення.

Дослідні композити характеризуються кращими трибологічними властивостями у порівнянні з Ф4С15. У таблиці 4 представлені результати зносостійкості й температурна характеристика в зоні тертя композитів. Порівнюючи температуру в зоні тертя різних зразків, можна судити про відносно більший чи менший коефіцієнт тертя й абразивність матеріалу. Абразивність - це відносний показник, який варто оцінювати при врахуванні виду і місця ущільнення, оскільки високий показник зносостійкості не завжди є прийнятним, тому що такий зразок володіє високою абразивністю. Це, в свою чергу, викликає передчасний знос контртіла. Слід враховувати, що у більшості випадків дешевшою є заміна ущільнювача, а не деталі.

Таблиця 4

Зносостійкість композитів

№ з/п	Склад композиту	Щільність ρ , г/см ³	Інтенсивність зношування $1 \cdot 10^{-6}$, мм ³ /Н·м	Температура в місці тертя, після 3 годин випробувань, °С
1	Ф4С15	2,248	15,19	170
2	Ф4БВ3	2,203	35,53	154
3	Ф4БВ8	2,233	7,05	155
4	Ф4БВ10	2,251	5,34	153
5	Ф4БВ12	2,266	6,71	172
6	Ф4БВ15	2,277	6,35	170
7	Ф4БВ8МБ4	2,234	31,70	142

З представлених даних зрозуміло, що зносостійкість композитів при вмісті СБВ на рівні 8 мас.% краща, ніж у Ф4С15. На жаль, не вдалося представити дані по коефіцієнту тертя композитів, оскільки це була б повна характеристика трибології. Проте температура в зоні тертя все ж дає можливість стверджувати, що коефіцієнт тертя композитів Ф4БВ12, Ф4БВ15 знаходиться на рівні склонаповненого композиту Ф4С15. При вмісті СТБ від 8 до 10 мас.% коефіцієнт тертя менший, ніж у Ф4С14, проте зносостійкість вища. Під знаком питання залишається композиція Ф4БВ8МБ4, оскільки знос великий, а температура в зоні тертя найменша серед решти досліджуваних композитів. Це потребує більш глибокого дослідження і знаходження причинно-наслідкових зв'язків.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Підсумовуючи проведену роботу, варто відзначити, що досліджувані композити володіють достатніми конкурентними перевагами, щоб їх можна було рекомендувати на заміну традиційно існуючому композиту зі скляним волокном (Ф4С15). Як і прогнозувалося, використання СБВ (діаметр - 1,5 мкм) забезпечує якісно інший рівень структурної модифікації полімерної матриці у порівнянні з традиційним тонким скляним волокном (діаметр - 7-10 мкм). Ця обставина дає можливість у більшості випадків досягти кращих результатів при армуванні ПТФЕ з допомогою СБВ у порівнянні з СВ, за тієї умови, що необхідна кількість наповнювача (СБВ) буде менша в 1,5-2 рази у порівнянні з СВ.

Крім того, варто наголосити: використання СБВ розширює області застосування композитів. У першу чергу це кріогенна техніка (до -260 °С). Також ці композити кращі для експлуатації при підвищеній вологості (за рахунок високої гігроскопічності СВ, гігроскопічність Ф4С15 становить 0,04 % у порівнянні з 0,01 %, для чистого ПТФЕ). Трибологічні характеристики композитів із СБВ у більшості випадків кращі, ніж у Ф4С15.

Не останнім аргументом буде і екологічний аспект застосування СБВ. У порівнянні зі скляним волокном БВ є більш екологічним продуктом за рядом ознак: сировина – природний камінь; під час виробництва не використовуються розчинники, барвники чи інші шкідливі речовини. БВ не є канцерогеном і не виділяє небезпечних для людини речовин у повітряному і водному середовищі, негорюче, вибухобезпечне.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будник А. Ф. Вплив та місце технологічних процесів підготовки наповнювачів і композиції у технології виробництва композитів на основі фторопласту-4 / А. Ф. Будник, О. А. Будник, М. В. Бурмістр // Вісник СумДУ. Технічні науки. – 2007. – № 1. – С. 64-71.
2. Композиционные материалы на основе политетрафторэтилена. Структурная модификация / Ю. К. Машков, З. Н. Овчар, В. И. Суриков, Л. Ф. Каллистратов. – М. : Машиностроение, 2005. – 240 с.
3. Методологические аспекты машиностроительных фторкомпозитов / [В. В. Воробаев, В. И. Кравченко, Г. Б. Юлдашева и др.] // Материалы Тридцать второй ежегодной международной конференции. – Ялта, 2012. – С. 51-57.
4. Okhlopova A. A., Working out polymeric nanocomposites the tribotechnical appointments for the oil and gas equipment / A. A. Okhlopova, P. N. Petrova, O. V. Gogoleva // Oil and Gas Business. – Electronic scientific journal, 2009, pp. 1-8.
5. Джигирис Д. Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий : монография / Д. Д. Джигирис, М. Ф. Махова. – М. : Теплоэнергетик, 2002. – 416 с. – (Серия “Каменный век”).
6. Головина Е. А.. Замена традиционного материала кузова автомобиля на композиционный мате-

риал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://edu.secna.ru/media/f/newmaterial.pdf>.

7. Давыдова И. Ф. Базальтопластики для работ при повышенных температурах / И. Ф. Давыдова, Н. С. Кавун, Е. П. Швецов // Все материалы. Энциклопедический справочник, ВИАМ. – 2012. – №6. – С. 31-38.

8. Арзамасцев С. В. Ударостойкий базальтопластик на основе термопластичной полиамидной матрицы / С. В. Арзамасцев, В. В. Павлов, С. Е. Артеменко // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – № 2 (53). – Вып. 1. – С. 59-62.

9. Кадыкова Ю. А. Базальтопластики на основе полиэтилена и базальтовой ваты / Ю. А. Кадыкова, С. Е. Артеменко, Д. А. Плагин // I Всерос. науч.-техн. конф. “Строительство: материалы, конструкции, технологии”. – Братск, 2009. – С. 93-97.

10. Охлопкова А. А. Разработка полимерных композитов на основе политетрафторэтилена и базальтового волокна / А. А. Охлопкова, С. В. Васильев, О. В. Гоголева // Нефтегазовое дело. – 2011. – № 6. – С. 404-410.

11. Перспективность использования базальтопластиков для горной промышленности / [П. Н. Петрова, М. Д. Соколова, Б. Н. Заровняев и др.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.giab-online.ru/files/Data/2014/09/67_Petrova.pdf

12. Plastics – Polytetrafluoroethylene (PTFE) semi-finished products. Requirements and designation : ISO 13000-2:2005 – [Чинний від 2005-15-11]. – Женева : ISO copyright office, 2005. – 16 с. – (Міжнародний стандарт).

13. Паншин Ю. А. Фторопласты / Ю. А. Паншин, С. Г. Малкевич, Ц. С. Дунаевская. – Л. : Химия, 1978. – 232 с.

REFERENCES

1. Budnyk A. F. Vplyv ta misce tehnologichnyh procesiv pidgotovky napovnjuvachiv i kompozycji' u tehnologii' vyrobnyctva kompozytiv na osnovi ftoroplastu-4 / A. F. Budnyk, O. A. Budnyk, M. V. Burmistr // Visnyk SumDU. Tehnichni nauky. – 2007. – № 1. – С. 64-71.

2. Kompozicionnye materialy na osnove politetraftorjetilena. Strukturnaja modifikacija / Ju. K. Mashkov, Z. N. Ovchar, V. I. Surikov, L. F. Kalistratov. – М. : Mashinostroenie, 2005. – 240 s.

3. Metodologicheskie aspekty mashinostroitel'nyh ftorkompozitov / V. V. Voropaev, V. I. Kravchenko, G. B. Juldashaeva // Materialy Tridcat' vtoroj ezhegodnoj mezhdunarodnoj konferencii. – Jalta, 2012. – S. 51-57.

4. Okhlopokova A. A. Working out polymeric nanocomposites the tribotechnical appointments for the oil and gas equipment / A. A. Okhlopokova, P. N. Petrova, O. V. Gogoleva // Oil and Gas Business. – Electronic scientific journal, 2009, pp. 1-8.

5. Dzhigiris D. D. Osnovy proizvodstva bazal'tovyh volokon i izdelij: monografija / D. D. Dzhigiris, M. F. Mahova. – М. : Teplojenergetik, 2002. – 416 s. – (Serija “Kamennyj vek”).

6. Golovina E. A., Chuguncov D. A. Zamena tradicionnogo materiala kuzova avtomobilja na kompozicionnyj material [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : <http://edu.secna.ru/media/f/newmaterial.pdf>.

7. Davydova I. F. Bazal'toplastiki dlja rabot pri povyshennyh temperaturah / I. F. Davydova, N. S. Kavun, E. P. Shvecov // Vse materialy. Jenciklopedicheskij spravochnik, VIAM. – 2012. – №6. – С. 31-38.

8. Arzamascev S. V. Udarostojkij bazal'toplastik na osnove termoplastichnoj poliamidnoj matricy / S. V. zamasev, V. V. Pavlov, S. E. Artemenko // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. – 2011. – № 2 (53). – Vyp. 1. – С. 59-62.

9. Kadykova Ju. A. Bazal'toplastiki na osnove polijetilena i bazal'tovoj vaty / Ju. A. Kadykova, S. E. Artemenko, D. A. Plugin // I Vseros. nauch.-tehn. konf. “Stroitel'stvo: materialy, konstrukcii, tehnologii”. – Bratsk, 2009. – С. 93-97.

10. Ohlopokova A. A. Razrabotka polimernyh kompozitov na osnove politetraftorjetilena i bazal'tovogo volokna / A. A. Ohlopokova, S. V. Vasil'ev, O. V. Gogoleva // Neftgazovoe delo. – 2011. – № 6. – P. 404-410.

11. Perspektivnost' ispol'zovanija bazal'toplastikov dlja gornoj promyslennosti / P.N. Petrova, M.D. Sokolova, B.N. Zarovnjaev [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu : http://www.giab-online.ru/files/Data/2014/09/67_Petrova.pdf

12. Plastics – Polytetrafluoroethylene (PTFE) semi-finished products. Requirements and designation : ISO 13000-2:2005 – [Chynnyj vid 2005-15-11]. – Zheneva : ISO copyright office, 2005. – 16 c. – (Mizhnarodnyj standart).

13. Panshin Ju. A. Ftoroplasty / Ju. A. Panshin, S. G. Malkevich, C. S. Dunaevskaja. – Л. : Himija, 1978. – 232 s.

Шунькіна О. В.,
аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

Доманцевич Н. І.,

д.т.н., професор, завідувач кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ТРУБ З ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Анотація. У статті наведена методика розрахунку комплексного показника якості для труб з поліетиленових матеріалів. За допомогою експертного опитування визначені найвагоміші показники якості для полімерних труб систем водопостачання. Розраховано комплексний показник якості труб із поліетиленових матеріалів, які виготовлені за розробленою нами рецептурою. Проаналізовано результати розрахунку комплексного показника якості полімерних труб. Підтверджено, що полімерні труби із поліетиленових матеріалів для подачі холодної води, виготовлені за нашою рецептурою, мають вищий комплексний показник якості порівняно з поліетиленовими трубами без модифікуючих добавок. Додавання модифікуючих добавок у рецептуру труб із поліетиленових матеріалів забезпечує вищий комплексний показник, що забезпечить конкурентоздатність продукції.

Ключові слова: труби з поліетиленових матеріалів, споживні властивості, показники якості, комплексний показник якості.

Shunkina O. V.,

Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Domantsevych N. I.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

COMPLEX ESTIMATION OF QUALITY OF PIPES MADE OF POLYETHYLENE MATERIALS

Abstract. The methodology of complex indicator of quality calculation for pipes made of polyethylene materials is shown in the article. By means of the expert questionnaire the most important quality indicators for the polymeric pipes used for running water systems has been qualified. The complex quality indicator of polyethylene pipes, that are made according to compounding that we've worked out, is calculated. The results of calculation of complex quality indicator of polymeric pipes have been analysed. It is confirmed, that polymeric pipes made of polyethylene for running cold water that are made according to our compounding have higher complex quality indicator, in comparison with polyethylene pipes without modifiers. Adding modifiers to compounds of pipes made of polyethylene materials provides higher complex index that will promote product competitiveness.

Keywords: pipes made of polyethylene materials, consumer properties, quality indicators, complex quality indicator.

Постановка проблеми. Сьогодні найбільшим попитом для систем водопостачання питної води користуються полімерні труби з поліетиленових матеріалів. Це зумовлено їх споживними властивостями, розвитком водного господарства країни та гострою потребою у заміні зношених діючих комунікацій. Збільшення попиту спричинило зростання вимог споживачів до полімерних труб та актуальності якості даної продукції. Якість має велике значення в сучасних умовах та визнається найважливішою ринковою складовою товару. Однак, не-

зважаючи на високий попит на труби з поліетиленових матеріалів, в Україні не розроблений комплексний підхід до оцінювання їх якості. Якість полімерних труб для водопостачання визначає комплекс показників. Актуальність і проблемність визначення комплексної оцінки полімерних труб для водопостачання зумовили тематику цієї статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Труби з поліетиленових матеріалів, які призначені для подачі холодної води, повинні відповідати вимогам

ДСТУ Б. В.2.7-151:2008 [1]. Однак відповідність продукції лише зазначеним у даному нормативному документі показникам не дає споживачеві повної інформації про їхню якість. Також, на думку експертів, у чинному нормативному документі не нормуються всі вагомі показники для полімерної трубно́ї продукції.

Багато науковців займаються питанням вивчення і дослідження формування споживних властивостей полімерних труб для водопостачання з модифікованих полімерних матеріалів та їх якості, наприклад такі, як: Пахаренко В. О., Пахаренко В. В., Мікульонюк І. О., Вознюк В. Т., Соколова М. Д., Соловйова С. В. та ін. [2-5]. Також протягом останніх років запатентовано значну кількість полімерних композицій для труб водопостачання з покращеними фізико-механічними показниками. Наприклад, у патентах РФ № 2509786, № 2428433 РФ, № 2465291 РФ – запропоновані полімерні композиції для труб із підвищеною міцністю [4, 6-7]. Враховуючи кількість наукових досліджень, запатентованих композицій можна зробити висновок, що дослідженню якості полімерних труб із поліетиленових матеріалів приділяється значна увага, однак здебільшого йдеться про вдосконалення окремих фізико-механічних показників.

Постановка завдання. Метою дослідження є здійснення комплексної оцінки якості полімерних труб із поліетиленових матеріалів для систем водопостачання, яка включає наступні завдання:

- вибір найвагоміших показників для полімерних труб систем водопостачання;
- встановлення градації розмірних, безрозмірних одиничних показників якості;
- визначення безрозмірних показників якості, функції бажаності одиничних показників якості та комплексного показника якості для полімерних труб із поліетиленових матеріалів;
- оцінка конкурентоздатності виробу за показниками якості.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження обрано розроблені нами полімерні труби з поліетиленових матеріалів для подачі холодної води.

Показники якості полімерних труб неоднакові за значущістю у відношенні формування якості труби, тобто мають свою “вагомість”. Перелік споживних властивостей полімерних труб був сформований на основі показників якості для поліетиленових труб із ПЕ100, регламентованими ДСТУ Б. В.2.7-151:2008. Однак у даному нормативному документі не нормуються такі вагомі показники якості, на думку експертів, як: опір удару падаю-

чого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару, температура займання та самозаймання, визначення коефіцієнта димоутворення.

Нами проведено анкетне опитування серед фахівців-експертів, товарознавців, науковців у галузі полімерних труб (15 осіб) з метою встановлення вагомості показників полімерних труб для систем холодного водопостачання. Аналіз результатів опитування дозволяє зробити висновок про те, що визначальними показниками є наступні: відносне подовження при розриві; стійкість при постійному внутрішньому тиску при 80°C при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа; стійкість при постійному внутрішньому тиску при 20°C при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа; границя текучості при розтягу; опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару; зміна довжини труб після прогрівання (коефіцієнти вагомості найважливіших показників подано у таблиці 5).

Проте одиничний показник не може повною мірою відобразити якість полімерних труб, тоді як комплексна оцінка якості має суттєву перевагу, яка полягає у використанні сукупності показників якості та виражається однією числовою величиною – комплексним показником якості. Комплексна оцінка характеризує загальний рівень якості досліджуваного об'єкта й дозволяє робити висновки про відповідність споживних властивостей товару потребам споживачів, а також вимогам нормативної документації. Один із найбільш зручних і практичних способів побудови узагальненої характеристики – функція бажаності, запропонована Е. Харрінгтоном.

Вибір та обґрунтування граничних значень для розмірних показників проводили з урахуванням аналізу літературних даних, технічної документації, чинних нормативних документів та результатів проведених авторських досліджень. При цьому дотримувалися наступні вимоги: включення в градацію “незадовільно” – нормативів, нижче яких виробництво труби є недоцільним та економічно невигідним. Інтервал значень функції бажаності поділено на відрізки від 0 до 1, що характеризують: незадовільний (0,00-0,36), задовільний (0,37-0,62), добрий (0,63-0,79) і відмінний (0,80-1,00) рівні показників якості. Рівень “добре” встановлювався як середнє значення показників рівнів “задовільно” та “відмінно”.

Розрахунок комплексної оцінки якості розроблених полімерних труб проводився з урахуванням найвагоміших показників (на думку експертів). Рівні властивостей полімерних труб за градаціями їх якості наведено у таблиці 1.

Рівні властивостей полімерних труб за градаціями їх якості

Показники	Позначення	Градація показників якості			
		незадовільно	задовільно	добре	відмінно
Відносне подовження при розриві, %	$X_{1,2}$	<350	350-500	501-699	≥ 700
Границя текучості при розтягу, МПа	$X_{1,3}$	<21,0	21,0	22,0	$\geq 23,0$
Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 20°C, при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа, год.	$X_{1,5}$	<100	100	101-102	≥ 103
Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 80°C, при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа, год.	$X_{1,6}$	<165	165-167	168-169	≥ 170
Зміна довжини труб після прогрівання, %	$X_{1,4}$	>3	3	2	≤ 1
Опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару, %	$X_{1,9}$	>9	9-7	6-4	≤ 3

Межі безрозмірного показника розраховувалися, спираючись на верхню межу градації “погано” та нижню межу градації “відмінно”, подані у таблиці 1 за формулами (1) та (2).

$$y_i^{\text{гірше}} = -\ln(-\ln d_{\text{гірше}}) \quad (1)$$

$$y_i^{\text{краще}} = -\ln(-\ln d_{\text{краще}}) \quad (2)$$

де $y_i^{\text{гірше}}$ і $y_i^{\text{краще}}$ – найгірше і найкраще значення безрозмірного показника якості; $d_{\text{гірше}}$ і $d_{\text{краще}}$ – гірше і краще значення функцій бажаності для одиничних показників якості.

Відповідно для полімерних труб функції бажаності склали:

- верхня межа градації “погано”:

$$y_i^{\text{гірше}} = -\ln(-\ln 0,37) = 0$$

- нижня межа градації “відмінно”:

$$y_i^{\text{краще}} = -\ln(-\ln 0,80) = 1,5$$

Безрозмірне значення показника якості y_i визначається за лінійною залежністю (3):

$$y_i' = b_0^i + y_i b_1^i \quad (3)$$

де y_i' – безрозмірне значення показника якості y_i .

З метою переведення розмірних показників у безрозмірні показники якості визначали коефіцієнти рівнянь переведення b_0^i та b_1^i з урахуванням

граничних значень функцій бажаності d (0,37 та 0,8) і відповідних їм значень безрозмірних показників якості, а також найгіршого та найкращого розмірних показників якості. Для визначення використовувалися система рівнянь (4), та визначені лінійні залежності для переведення розмірних значень показника якості y_i у безрозмірні y_i' .

$$\begin{cases} y_i^{\text{гірше}} = b_0^i + y_i^{\text{гірше}} b_1^i \\ y_i^{\text{краще}} = b_0^i + y_i^{\text{краще}} b_1^i \end{cases} \quad (4)$$

Відповідно, коефіцієнти b_0^i та b_1^i залежностей для полімерних труб визначали з системи рівнянь:

$$\begin{cases} 0 = b_0^i + y_i^{\text{гірше}} b_1^i \\ 1,5 = b_0^i + y_i^{\text{краще}} b_1^i \end{cases}$$

де 0; 1,5 – граничні значення безрозмірного показника y_i' .

Розрахунок систем рівнянь та безрозмірного значення для відповідних показників подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Безрозмірне значення показників якості

Показники	Системи	Безрозмірне значення показника якості
Відносне подовження при розриві, %	$\begin{cases} 0 = b_0 + 350 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 700 b_1 \end{cases}$	$y'_i = -15 + 0,00 y_i$
Границя текучості при розтягу, МПа	$\begin{cases} 0 = b_0 + 21 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 23 b_1 \end{cases}$	$y'_i = -15,75 + 0,75 y_i$
Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 20°C, при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа, год.	$\begin{cases} 0 = b_0 + 100 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 103 b_1 \end{cases}$	$y'_i = -50 + 0,50 y_i$
Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 80°C, при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа, год.	$\begin{cases} 0 = b_0 + 165 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 170 b_1 \end{cases}$	$y'_i = -49,5 + 0,30 y_i$
Зміна довжини труб після прогрівання, %	$\begin{cases} 0 = b_0 + 3 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 1 b_1 \end{cases}$	$y'_i = 2,25 - 0,75 y_i$
Опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару, %	$\begin{cases} 0 = b_0 + 9 b_1 \\ 1,5 = b_0 + 3 b_1 \end{cases}$	$y'_i = 2,25 - 0,25 y_i$

Підставляючи значення експериментальних розмірних одиничних показників якості у рівняння (3), отримуємо безрозмірні показники якості полімерних труб, які наведено у таблиці 3.

Для полімерних труб із поліетиленових матеріалів з модифікуючими добавками функції бажаності одиничних показників становлять:

Таблиця 3

Безрозмірні показники якості полімерних труб

Показник		Безрозмірні значення показників якості y'_i	
позначення	найменування	ПТЗМД	ПТбезМД
$X_{1,2}$	Відносне подовження при розриві, %	1,63	1,07
$X_{1,3}$	Границя текучості при розтягу, МПа	4,25	1,50
$X_{1,5}$	Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 20°C, при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа, год.	4,50	0,50
$X_{1,6}$	Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 80°C, при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа, год.	1,50	0,30
$X_{1,4}$	Зміна довжини труб після прогрівання, %	1,50	1,13
$X_{1,9}$	Опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару, %	1,50	0,00

Примітка. ПТЗМД – полімерні труби з поліетиленових матеріалів з модифікуючими добавками; ПТбезМД – полімерні труби з поліетиленових матеріалів без модифікуючих добавок.

Визначення комплексного показника якості передбачає розрахунок функцій бажаності d_i одиничних показників якості, що розраховували за формулою (5).

$$d_i = \exp \left[-\exp(-y'_i) \right] \quad (5)$$

де d_i – функція бажаності поточної змінної y_i

$$\begin{aligned} d_{1,2} &= \exp \left[-\exp(-y'_{1,2}) \right] = \exp \left[-\exp(-1,63) \right] = 0,82 \\ d_{1,3} &= \exp \left[-\exp(-y'_{1,3}) \right] = \exp \left[-\exp(-4,25) \right] = 0,99 \\ d_{1,5} &= \exp \left[-\exp(-y'_{1,5}) \right] = \exp \left[-\exp(-4,50) \right] = 0,99 \\ d_{1,6} &= \exp \left[-\exp(-y'_{1,6}) \right] = \exp \left[-\exp(-1,50) \right] = 0,80 \\ d_{1,4} &= \exp \left[-\exp(-y'_{1,4}) \right] = \exp \left[-\exp(-1,50) \right] = 0,80 \end{aligned}$$

$$d_{1,9} = \exp[-\exp(-y'_{1,9})] = \exp[-\exp(-1,50)] = 0,80$$

Для полімерних труб із поліетиленових матеріалів без модифікуючих добавок функції бажаності одиничних показників становлять:

$$d_{1,2} = \exp[-\exp(-y'_{1,2})] = \exp[-\exp(-1,07)] = 0,71$$

$$d_{1,3} = \exp[-\exp(-y'_{1,3})] = \exp[-\exp(-1,50)] = 0,80$$

$$d_{1,5} = \exp[-\exp(-y'_{1,5})] = \exp[-\exp(-0,50)] = 0,55$$

$$d_{1,6} = \exp[-\exp(-y'_{1,6})] = \exp[-\exp(-0,30)] = 0,48$$

$$d_{1,4} = \exp[-\exp(-y'_{1,4})] = \exp[-\exp(-1,13)] = 0,72$$

$$d_{1,9} = \exp[-\exp(-y'_{1,9})] = \exp[-\exp(-0,00)] = 0,37$$

Отримані дані з розрахунків d_i функцій бажаності поточної змінної y_i відображено у таблиці 4.

Розрахунок комплексного показника якості спирається на коефіцієнти вагомості та розрахунок інформацію щодо їх співвідношень із функціями бажаності одиничних показників якості (табл. 4). За формулою (6) розраховуємо комплексний показник якості. Результати розрахунку комплексного показника якості полімерних труб подано у таблиці 5.

$$K_j = \sum_{i=1}^k g_i / \sum_{i=1}^k \frac{g_i}{d_i} \quad (6)$$

де j – вид полімерної труби; g_i – вагомість i -го показника якості, що розраховували за відношенням рангів; k – кількість суттєво впливових показників якості; d_i – функція бажаності поточної змінної y_i [8-10].

полімерних труб призводить до значного покращення якості виробу. За комплексним показником якості ПТЗМД за градацією показника бажаності Харрінгтона мають “відмінну” оцінку, а комплексний показник якості ПТбезМД складає 0,565, що свідчить про “задовільний” рівень якості.

Зменшення рівня комплексного показника якості ПТбезМД найбільше спричинив одиничний показник – опір удару падаючого вантажу (показник TIR). Покращення рівня якості розроблених полімерних труб із поліетиленових матеріалів відбулося за рахунок покращення стійкості при постійному внутрішньому тиску при 20°C при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа – 0,989; стійкості при постійному внутрішньому тиску при 80°C при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа з 0,477 до 0,800 та опору удару падаючого вантажу (показник TIR) з 0,477 до 0,800.

Відповідно, показник “опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару” відзначається на покращенні не тільки одиничного показника, а також і на комплексному показнику якості.

З отриманих результатів дослідження (табл. 5) випливає, що комплексний показник якості модифікованих полімерних труб має суттєво вище його значення порівняно з комплексним показником якості полімерних труб без модифікуючих добавок, вироблених за типовою технологією. Проаналізувавши результати дослідження, можна стверджувати, що розроблені полімерні труби з поліетиленових матеріалів будуть конкурентноздатними на ринку полімерних труб.

Таблиця 5

Розрахунок комплексного показника якості

Позначення показника	Показник	Вагомість показника g_i	Розрахункові дані g_i/d_i	
			ПТЗМД	ПТбезМД
$X_{1,2}$	Відносне подовження при розриві, %	0,140	0,170	0,197
$X_{1,3}$	Границя текучості при розтягу, МПа	0,122	0,124	0,152
$X_{1,5}$	Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 20°C, при початковому напруженні в стінці труби 12,4 МПа, год.	0,130	0,131	0,238
$X_{1,6}$	Стійкість при постійному внутрішньому тиску при 80°C, при початковому напруженні в стінці труби 5,4 МПа, год.	0,132	0,165	0,277
$X_{1,4}$	Зміна довжини труб після прогрівання, %	0,086	0,107	0,119
$X_{1,9}$	Опір удару падаючого вантажу (показник TIR) – стійкість до удару, %	0,102	0,127	0,277
Разом			0,826	1,261
Комплексний показник якості, K_j			0,862	0,565

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Проведене товарознавче комплексне оцінювання якості полімерних труб із поліетиленових матеріалів підтверджує, що додавання модифікуючих добавок у склад композиції

ЛІТЕРАТУРА

1. Труби поліетиленові для подачі холодної води. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7.-151:2008. – Чинний від 01-06-2009. – К. : Міністерство регіо-

нального розвитку та будівництва України, 2009. – 33 с. – (Національні стандарти України).

2. Вознюк Т. В. Інтенсифікація процесу виготовлення екструдованих полімерних труб : монографія / Т. В. Вознюк, І. О. Мікульонук. – К. : НТУУ “КПІ”, 2012. – 142 с.

3. Заявка 201003423 Україна, МПК (2009) В 29 С 35/16. Пристрій для охолодження полімерних труб / І. О. Мікульонук, В. Т. Вознюк. – № u 2010 03423; заявл. 24.03.10; опубл. 19.07.10, Бюл. № 9.

4. Пат. 2509786 Российская Федерация, МПК (2012) С 08 L 23/06, С 08 К 7/02, С 08 J 5/04. Способ получения полимерной композиции для труб / Е. С. Петухова, С. Н. Попов, М. Е. Саввинова, М. Д. Соколова, С. В. Соловьева, Л. Я. Морова, патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук. – № 2012118310/05 – заявл. 03.05.2012; опубл. 20.03.2014, Бюл. № 31.

5. Пахаренко В. О. Пластмаси в будівництві : підручник / В. О. Пахаренко, В. В. Пахаренко, Р. А. Яковлева. – К. : “Ліра-К”, 2012. – 352 с.

6. Пат. 2428433 Российская Федерация, МКП⁶ С 08 L 23/06, С 08 F 2/18, С 08 F 10/02. Полимерная композиция / Ян Доминик, Сиберт Фабиан, Амей Томас Ф., заявитель и патентообладатель Инеос Мэньюфехчуринг Белджим. – № 2008112961/04.

7. Пат. 2465291 Российская Федерация, F 16 L 9/12, С 08 L 23/08, С 08 L 23/04, С 08 F 297/08. Сополлимер этилена, композиция, включающая сополлимер этилена, способ получения сопполимера, применение сопполимера и труба / Пальмлеф Магнус, Турпейнен Тарья-Туулики, Эк Карл-Густав, Пакканен Аннели, Серверн Джон, Бекман Матс, заявитель и патентообладатель Бореалис АГ.

8. Методы исследований и организация экспериментов / [под ред. проф. К. П. Власова]. – Х. : Гуманитарный центр, 2002. – 256 с.

9. Хамханов К. М. Основы планирования эксперимента : метод. пособ. / К. М. Хамханов. – Улан-Удэ, 2001. – 50 с.

10. Ахназарова С. Л. Использование функции желательности Харрингтона при решении оптимизационных задач химической технологии : учебно-методическое пособие / С. Л. Ахназарова, Л. С. Гордеев. – М. : РХТУ им. Д. С. Менделеева, 2003. – 76 с.

REFERENCES

1. Ministerstvo rehional'noho rozvytku ta budivnytstva Ukrayiny (2009), DSTU В V.2.7.-151:2008 “Truby polietylenovi dlya podachi kholodnoyi vody. Tekhnichni umovy” – Chynnyy vid 01-06-2009. – 33 s. – (Natsional'ni standarty Ukrayiny).

2. Voznyuk, T. V. and Mikul'onok I.O. (2012), Intensyfikatsiya protsesu vyhotovlennya ekstrudovanykh polimernykh trub : monografiya [The intensification of the process of manufacturing extruded polymer pipes: monograph], NTUU “KPI”, Kyiv, Ukraine.

3. Zayavka 201003423 Ukrayina, MPK (2009) В 29 С 35/16. Prystriy dlya okholodzhennya polimernykh trub / I. O. Mikul'onok, V. T. Voznyuk. – № u 2010 03423; zayavl. 24.03.10; opubl. 19.07.10, Byul. № 9.

4. Pat. 2509786 Rossijskaja Federacija, MPK (2012) С 08 L 23/06, С 08 К 7/02, С 08 J 5/04. Sposob poluchenija polimernoj kompozicii dlja trub / E. S. Petuhova, S. N. Popov, M. E. Savvinova, M. D. Sokolova, S. V. Solov'eva, L. Ja. Morova, patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie nauki Institut problem nefiti i gaza Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk. – № 2012118310/05 – zayavl. 03.05.2012; opubl. 20.03.2014, Bjul. № 31.

5. Pakhareno, V.O Pakhareno, V.V. and Yakovleva, R.A. (2012), Plastmasy v budivnytstvi [Plastics in construction], “Lira-K”, Kyiv, Ukraine.

6. Pat. 2428433 Rossijskaja Federacija, MKP⁶ С 08 L 23/06, С 08 F 2/18, С 08 F 10/02. Polimernaja kompozicija / Jan Dominik, Sibert Fabian, Amej Tomas F., zayavitel' i patentoobladatel' Ineos Mjen'jufekchuring Beldzhium. – № 2008112961/04.

7. Pat. 2465291 Rossijskaja Federacija, F 16 L 9/12, С 08 L 23/08, С 08 L 23/04, С 08 F 297/08. Sopolimer jetilena, kompozicija, vkljuchajushhaja sopolimer jetilena, sposob poluchenija sopolimera, primenenie sopolimera i truba / Pal'mlef Magnus, Turpejn Tar'ja-Tuulikki, Jek Karl-Gustav, Pakkanen Anneli, Servern Dzhon, Bekkman Mats, zayavitel' i patentoobladatel' Borealis AG.

8. pod red. prof. Vlasova, K.P. (2002), Metody issledovanij i organizacija jeksperimentov [Research methods and organization of experiments], Gumanitarnyj centr, Har'kovd, Ukraine.

9. Hamhanov, K.M. (2001), Osnovy planirovanija jeksperimenta : metod. posob [Basics of experimental design: Manual], Ulan-Udje, Russia.

10. Ahnazarova, S.L. and Gordeev, L.S. (2003), Ispol'zovanie funkci zhelatel'nosti Harringtona pri reshenii optimizacionnyh zadach himicheskoy tehnologii. Uchebno-metodicheskoe posobie [Using the desirability Harrington in solving optimization problems of chemical technology. Training handbook], RHTU im. D. S. Mendeleeva, Moscow, Russia.

Микитин О. З.

к.т.н., доц. кафедри експертизи товарів та послуг, Львівська комерційна академія, м. Львів

ПРОЦЕСИ ГАРМОНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АКРЕДИТАЦІЇ ОРГАНІВ З ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ УКРАЇНИ ТА ЄС

Анотація. Висвітлено питання євроінтеграційних процесів України, зокрема в частині приведення національної системи акредитації органів з оцінки відповідності згідно з міжнародними вимогами та процедурами акредитації. Охарактеризовано умови визнання національного органу України із акредитації на міжнародному та європейському рівнях з обґрунтуванням перспективи набуття цим органом членства в організаціях “Міжнародний форум з акредитації” (IAF), “Міжнародне співробітництво з акредитації лабораторій” (ILAC) та “Європейське співробітництво з акредитації” (EA). Наведено характеристику структури національної системи акредитації органів з оцінки відповідності. Проаналізовано перспективи гармонізації національної системи технічного регулювання згідно з європейськими вимогами.

Ключові слова: технічне регулювання, технічний регламент, оцінювання відповідності, акредитація органів з оцінки відповідності, взаємне оцінювання, національний знак акредитації, декларація про відповідність.

Mykytyn O. Z.

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Expertise of Commodity Products and Services, Lviv Academy of Commerce, Lviv

PROCESSES OF HARMONIZATION OF THE NATIONAL ACCREDITATION SYSTEM OF CONFORMITY ASSESSMENT BODIES OF UKRAINE AND EU

Abstract. The issues of European integration processes in Ukraine in particular in terms of bringing the national accreditation system of conformity assessment bodies into accordance with international standards and accreditation procedures are described. Conditions for the recognition of the national accreditation body of Ukraine at the international and European level are characterized, substantiating the prospects of its membership in the organizations “International Accreditation Forum” (IAF), “International Laboratory Accreditation Cooperation” (ILAC) and the “European Accreditation of Certification” (EA). The structure of the national accreditation system of conformity assessment bodies is characterized. The prospects of harmonizing the national system of technical regulation in accordance with the European requirements are analyzed.

Keywords: technical regulations, conformity assessment, accreditation of conformity assessment bodies, mutual assessment, the national accreditation mark, declaration of conformity.

Постановка проблеми. На шляху євроінтеграційних процесів України постає необхідність приведення національної системи акредитації органів з оцінки відповідності згідно з міжнародними вимогами та процедурами акредитації, а також активного здійснення нотифікації у межах Угоди про оцінку відповідності та прийнятності промислових товарів між Україною та Європейським Союзом (АСАА).

Також ключовим елементом реформування системи технічного регулювання є приведення системи акредитації в Україні відповідно до вимог Європейської асоціації з акредитації та підписання Угоди про визнання між Національним агентством з акредитації України та Європейською асоціацією з акредитації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В українській науковій літературі широко висвітлюються відомості про міжнародне співробітництво України в галузі стандартизації, метрології та оцінювання відповідності. Велика увага приділяється проблемам гармонізації вітчизняних стандартів із міжнародними та регіональними.

Порівняльно-правовим дослідженням відповідності законодавства України та Європейського Союзу в частині оцінки відповідності присвячені праці Сенаторова М. В. та Сенаторова О. В. Питаннями управління інноваційним розвитком технічного регулювання займаються С. М. Ілляшенко, О. А. Біловодська. Стимулам та перешкодам гармонізації технічного регулювання присвячені роботи І. Л. Петрової, Т. І. Шпильової, Н. П. Сисоліної.

Питання ідентифікації, експертизи та оцінки відповідності товарів і послуг висвітлюються у роботах Ємченко І. В., Васильєвої В. О., Семака Б. Д., Галика І. С., Полікарпова І. С., Доманцевич Н. І., Сапожника Д. І., Малигіна В. Д. та інших науковців.

Широке висвітлення вищезгаданих питань, тим не менше, не торкається найбільш актуальної проблеми – акредитації органів з оцінки відповідності та питань нотифікації декларацій про відповідність між Україною та ЄС.

Постановка завдання. Визнання національного органу України з акредитації на міжнародному та європейському рівнях передбачає набуття цим органом членства в організаціях “Міжнародний форум з акредитації” (IAF), “Міжнародне співробітництво з акредитації лабораторій” (ILAC) та “Європейське співробітництво з акредитації” (EA).

Членство у вказаних міжнародних та європейських організаціях з акредитації має сприяти визнанню в інших країнах результатів робіт з оцінки відповідності, проведених українськими органами з оцінки відповідності, що слугуватиме меті зменшення технічних бар’єрів у торгівлі та створенню зони вільної торгівлі між Україною та Європейським Союзом. Тому актуальним завданням на даний час є висвітлення та вирішення питань щодо акредитації органів з оцінки відповідності в Україні та ЄС.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах лібералізації міжнародної торгівлі середній рівень тарифного захисту ринку промислових товарів в ЄС для України коливається у межах 4,4-5%. Тому основними перешкодами у торгівлі промисловими товарами з ЄС є не імпорتنі тарифи, а технічні бар’єри [3].

Система технічного регулювання в ЄС вважається найбільш ефективним та успішним прикладом усунення технічних бар’єрів у торгівлі. Європейська технічна модель базується на принципах “Нового” та “Глобального” підходів, вперше сформульованих у 1985 та 1989 роках.

Відповідно до цих принципів основні вимоги до безпечності та якості продукції містяться у технічних регламентах ЄС та є обов’язковими для виконання, в той час як гармонізовані стандарти ЄС є добровільними. При цьому відповідність продукції одному з гармонізованих стандартів ЄС (розроблюються у межах технічних регламентів) розглядається як загальне задоволення базових вимог, передбачених тим чи іншим технічним регламентом. Контроль за дотриманням вимог, передбачених технічними регламентами, здійснюється шляхом ринкового нагляду, а не контролю виробничого процесу [2].

Гармонізація технічного регулювання, стандартів та оцінки відповідності, угода про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів містить наступні положення відносно економіки України:

- Україна зобов’язалася поступово досягти відповідності з технічними регламентами ЄС та системами стандартизації, акредитації, робіт з оцінки відповідності та ринкового нагляду ЄС, а також дотримуватися принципів та практик, передбачених актуальними рішеннями та регламентами ЄС.

- Відповідно до домовленостей впродовж першого року набуття чинності Угодою Україна повинна гармонізувати законодавство з п’ятьма директивами, а саме: про загальну безпеку продуктів, щодо загальних вимог для акредитації і ринкового нагляду, що стосується торгівлі продукцією, щодо загальної системи маркетингу продукції, про одиниці виміру та про відповідальність за дефектну продукцію.

- Впродовж перехідного періоду, що триватиме від двох до п’яти років, Україна зобов’язалася гармонізувати законодавство у 27 галузях із відповідним законодавством ЄС.

- Україна зобов’язалась утримуватися від внесення змін до горизонтального і галузевого законодавства, зазначеного в Угоді, крім як для приведення його у відповідність з законодавством ЄС та дотримання такого приведення. Таким чином, Україна матиме систему технічного регулювання, загальні принципи якого і регулювання певних товарів/секторів будуть повністю узгоджені з європейським.

- Україна зобов’язалася здійснити необхідні адміністративні та інституційні реформи для виконання зобов’язань із гармонізації та щорічно інформувати ЄС про процес реформ.

- Україна взяла на себе зобов’язання поступово впроваджувати звід європейських стандартів як національних та одночасно скасовувати конфліктні національні стандарти.

- Україна повноцінно братиме участь у роботі міжнародних та європейських організацій, що пов’язані з формуванням та реалізацією системи технічного регулювання, а також вживатиме заходів для виконання умов набуття повноправного членства в європейських організаціях зі стандартизації.

- Угода про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів (АСАА) для одного або кількох секторів буде додана в якості протоколу до Угоди про асоціацію після повного узгодження галузевого і горизонтального законодавства України, інституцій та стандартів з відповідними законодавством, інституціями та стандартами ЄС.

- Угода АСАА означає, що у секторах, які охоплені АСАА, торгівля між Україною та ЄС буде відбуватися на тих самих умовах, що й межах ЄС.

- Передбачається, що в кінцевому рахунку на всі 27 секторів (галузей), щодо яких УА містить вертикальні зобов’язання, буде поширюватися дія АСАА. Після досягнення цієї мети Сторони можуть розглянути поширення АСАА на інші промислові товари.

Таким чином розвиток системи технічного регулювання є базовою вимогою інтеграції країни у світовий економічний простір та підвищення конкурентоспроможності її товарів.

Акредитація органів з оцінки відповідності – це фактично процес визнання органом з акредитації компетентності організації у виконанні конкретних завдань щодо процедур оцінювання відповідності, тобто акредитація передбачає оцінку технічної компетентності організацій при виконанні дій з оцінки відповідності, таких як випробування, калібрування, сертифікація, контроль та ін. на підставі відповідних національних, регіональних або міжнародних стандартів і настанов. Акредитація є синонімом доказу визнання технічної компетентності, тому фактично може бути інструментом для подолання технічних бар'єрів у торгівлі. Акредитація забезпечує прийняття та визнання результатів процедур оцінки відповідності серед торговельних партнерів з метою сприяння вільного потоку товарів і послуг з однієї країни в іншу, тобто оцінка відповідності, виконана в одній країні, може бути прийнята всюди [1].

В європейській практиці існує багато способів, якими акредитація може надавати підтримку органам державного регулювання та взаємодіяти з ними. Найчастіше національні органи з акредитації належать органам державного управління своїх країн. В інших країнах і регіонах можуть існувати поєднання державних і недержавних органів з акредитації або винятково недержавні органи. Навіть у цьому випадку органи з акредитації повинні мати офіційну підтримку та визнання їх з боку держави. Це обумовлено тим, що відповідно до Регламенту 765/2008/ЄС акредитація розглядається як діяльність, що стосується суспільного інтересу. Результатом такого визнання, серед іншого, є звільнення акредитації від антимонопольних правил [4].

Часто державні установи, регуляторні органи та агентства визначають використання акредитованих органів. Посилання на акредитовані органи можна побачити в їх документах про принципи державної політики та регламентах. Це знову ж таки надає державним органам додаткової впевненості у тому, що споживачі та суспільство в цілому захищені залученням компетентних органів при визначенні відповідності законам, регламентам і технічним умовам [9].

Акредитація також може служити засобом створення основи для міжурядових угод про взаємне визнання діяльності з оцінки відповідності. Як обговорювалося раніше, деякі уряди визнали (або визначили) свої національні органи акредитації як органи, що демонструють компетентність в оцінці відповідності у своїй країні стосовно конкретних регульованих секторів, на які поширюються міжурядові угоди про взаємне визнання.

Нарешті, акредитація може відігравати значну роль у питаннях, що стосуються торговельних зв'язків і технічних бар'єрів у торгівлі. Деякі уряди тісно співпрацюють зі своїми органами з акредитації, з різними рівнями офіційності, у своїх переговорах про торгівлю та технічні бар'єри у торгівлі із закордонними урядами. Наявність солідних органів з акредитації також забезпечує уряд засобами демонстрації того, що країна володіє процесом для досягнення прийняття іноземних сертифікатів оцін-

ки відповідності та даних, як того прагне Угода ВТО про технічні бар'єри у торгівлі [1].

Акредитація також у різні способи здійснює підтримку приватного сектора. По-перше, для акредитованих органів з оцінки відповідності, що працюють у приватному секторі, акредитація надає наступну підтримку:

- Як еталон для роботи

Багато органів з оцінки відповідності працюють ізольовано від аналогічних органів. Отримуючи оцінки експертів щодо відповідності критеріям акредитації, ці органи можуть одержати незалежне підтвердження того, що вони працюють на рівнях, оцінених іншими як компетентні. У випадку виявлення недоліків у процесі акредитації такі органи також мають можливість ініціювати заходи для їх усунення і вдосконалити у такий спосіб свою поточну роботу [9].

- Як визнання компетентності

Акредитація надає загальнодоступне визнання спеціальної компетенції акредитованих органів з оцінки відповідності. Це сприяє прийняттю результатів роботи акредитованих органів регулятивними органами, постачальниками, покупцями, споживачами, тощо, у тому числі як прямі замовники органів з оцінки відповідності, так і інші сторони, які можуть бути зацікавлені в їхніх звітах, сертифікатах, кваліфікації персоналу тощо.

- Як маркетингова перевага

Акредитація може забезпечити маркетингову перевагу для органів оцінки відповідності. Клієнти акредитованих органів оцінки відповідності матимуть більшу довіру до них, знаючи, що такі органи пройшли незалежну оцінку їх компетентності за допомогою процесу акредитації.

- Для міжнародного визнання

Якщо органи з оцінки відповідності акредитовані органами, що підписали багатосторонні угоди Міжнародного форуму з акредитації (IAF), Міжнародної кооперації з акредитації лабораторій (ILAC) або її регіональних органів з кооперації (APLAC, EA, ILAC, PAC і SADCA), вони можуть отримати міжнародне визнання як компетентні органи на численних закордонних ринках [9].

По-друге, інші групи у приватному секторі, які не здійснюють діяльність з оцінки відповідності, також опосередковано користуються перевагами процесу акредитації. До них належать:

- Органи зі специфікацій та закупівель у приватному секторі

Такі органи зменшують свої ризики, якщо користуються послугами акредитованих органів з оцінки відповідності. Вони також можуть уникнути дорогих повторних випробувань, контролю або сертифікації, якщо результати неакредитованого органу не приймаються. Залучення акредитованих органів також повинно сприяти зростанню довіри власних клієнтів покупця до їх товарів і послуг.

- Імпортери та експортери

Експортери зможуть скоротити коштовне дублювання оцінки відповідності експортованих ними товарів та послуг, якщо їхню відповідність вимогам іноземних держав підтверджено акредитованими

органами з оцінки відповідності. Аналогічним чином імпортери зможуть приймати імпортовані товари та послуги з вищою довірою, якщо вони охоплені акредитованими органами з оцінки відповідності іноземних держав. Часто це буде навіть ще простішим, якщо іноземний орган з акредитації є учасником багатосторонніх угод ЕА, ІЛАК або ІАФ.

- Торговельні об'єднання, галузеві організації, професійні організації та асоціації споживачів

Торговельні об'єднання та органи, що представляють галузеві групи, професійні асоціації та асоціації споживачів, можуть підтримуватися акредитацією у декілька способів. Часто, наприклад, такі органи можуть бути представлені в урядових органах, а також у консультативних і технічних комітетах органів з акредитації. Таким чином, вони мають можливості сприяти в роботі органів з акредитації для того, щоб інтереси їх членів були враховані при наданні відповідних послуг органами з акредитації та органами з оцінки відповідності, акредитованими ними. (Стандарт ISO/IEC 17011:2004 вимагає від органів з акредитації при застосуванні зберігати відповідний баланс інтересів) [1].

Закон України "Про акредитацію органів з оцінки відповідності" був ратифікований у 2001 р., тим самим були визначені законодавчі, організаційні та економічні заходи для акредитації органів з оцінки відповідності в Україні.

сійних організацій. Було підписано угоди зі співробітництва з:

- Європейською кооперацією з акредитації;
- Міжнародним форумом з акредитації;
- Міжнародною кооперацією з акредитації лабораторій.

Метою акредитації органів з оцінки відповідності є:

- забезпечення єдиної технічної політики у сфері оцінки відповідності;
- забезпечення довіри споживачів до діяльності з оцінки відповідності;
- створення умов для взаємного визнання результатів діяльності;
- представлення акредитованих органів на міжнародному рівні;
- усунення технічних бар'єрів у торгівлі.

Однак головним завданням НААУ як частини національної інфраструктури якості та системи технічних регламентів є приєднання до ЕА у таких секторах: органи сертифікації продукції, органи сертифікації систем менеджменту, калібрувальні та випробувальні лабораторії [7].

На даний час національна система акредитації органів з оцінки відповідності складається з Національного агентства з акредитації України, Ради з акредитації, Атестаційної комісії з персоналу акредитації, Комісії з апеляцій та Технічного комітету з акредитації (рис. 1).



Рис. 1. Організаційна структура системи акредитації органів з оцінки відповідності в Україні

Відповідно до нього у січні 2002 р. Міністерство економіки України створило Національне агентство з акредитації України (НААУ). Головними його функціями є акредитація органів з оцінки відповідності та подальший контроль над відповідністю акредитованих органів вимогам акредитації [5].

Агентство працює, посилаючись на стандарт ISO/IEC 17011 та процедури міжнародних профе-

Рада з акредитації Національного агентства з акредитації України є дорадчо-наглядовим органом, який формується на паритетних засадах із представників трьох заінтересованих сторін. Основними функціями Ради є [6]:

- нагляд за здійсненням акредитації відповідно до принципів, норм та вимог;
- надання рекомендацій щодо порядку здійснення акредитації та проведення моніторингу, роз-

гляду апеляцій і визначення розмірів оплати робіт з акредитації;

➤ погодження кваліфікаційних вимог, порядку та правил атестації персоналу з акредитації, складу атестаційної комісії персоналу з акредитації;

➤ затвердження та звільнення членів комісії з апеляцій.

До повноважень Атестаційної комісії з персоналу акредитації належить:

- розгляд заяв та документів з питання атестації персоналу з акредитації;

- проведення співбесіди для визначення відповідності фахівця кваліфікаційним вимогам;

- прийняття рішення про атестацію або відмову в атестації фахівців.

Комісія з апеляцій зобов'язана проводити розгляд кожної апеляції з питання акредитації ООВ [8].

Основними функціями Технічного комітету з акредитації є розроблення методичних рекомендацій з питань акредитації та участь у роботі споріднених технічних комітетів міжнародних та регіональних організацій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, на даний час в Україні відбуваються активні євроінтеграційні процеси, які стимулюють розроблення та впровадження низки законодавчо-нормативних актів у сфері оцінки відповідності. У зв'язку з цим дещо змінюються структура та функції національної системи з акредитації органів з оцінки відповідності, що, звісно ж, є позитивною тенденцією для інтеграційних процесів України у світову, зокрема торговельну, спільноту.

Ефективна робота системи технічного регулювання є вкрай важливою для динамічного інноваційного розвитку економіки країни - відставання будь-якого з її секторів може стати нездоланим бар'єром при виході на світові ринки, особливо у зонах високих технологій. Вивчення питань системи технічного регулювання як складової інноваційного розвитку країни є найактуальнішою темою. Рівень розвитку системи технічного регулювання – це якісний показник готовності економіки країни до впровадження інновацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельничук С. Д. Основи системи державного технічного регулювання : навчальний посібник / С. Д. Мельничук, О. Я. Боровиков, Л. В. Баль-Прилипко. – К. : НУБІП, 2012. – 283 с.

2. Данік Н. В. Інноваційний розвиток економіки України / Н. В. Данік // Всеукраїнський науково-виробничий журнал “Інноваційна економіка”. – 2012. – № 2 (28). – С. 36-39.

3. Нагорна О. О. Система технічного регулювання як складова інноваційного розвитку економіки України / О. О. Нагорна // Електронне наукове фахове видання “Ефективна економіка”. – Дніпропетровський аграрно-економічний університет, 2014 р. – С. 85-92.

4. Микитин О. З. Особливості національної системи акредитації органів з оцінки відповідності в Україні / О. З. Микитин // Наукова конференція

професорсько-викладацького складу, аспірантів навчально-наукового комплексу “Академія”. – 12-13 травня 2015 р. – С. 361-363.

5. Про акредитацію органів з оцінки відповідності : Закон від 17.05.2001 № 2407-III / Верховна Рада України.

6. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон від 15.01.2015 № 124-VIII / Верховна Рада України.

7. Положення про Національне агентство з акредитації України : Наказ від 05.11.2013 № 1305 / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України.

8. Офіційний сайт Національного агентства з акредитації України. – Режим доступу: <http://naau.org.ua>.

9. Регламент (ЄС) N 765/2008 Європейського Парламенту та Ради, що встановлює вимоги для акредитації. Вимоги. Міжнародний документ від 09.07.2008 № 765/2008.

REFERENCES

1. Mel'nychuk, S. D. Borovykov, O. Ya. and Bal'-Prylypko, L. V. (2012), *Osnovy systemy derzhavnoho tekhnichnoho rehuliuvannia : navchal'nyj posibnyk* [Fundamentals of the state system of technical regulation: Textbook], NUBIP, Kyiv, Ukraine.

2. Danik, N. V. (2012), “Innovative development of Ukraine's economy”, *Vseukrains'kyj naukovo-vyrobnychyy zhurnal Innovatsijna ekonomika*, no. 2 (28), pp. 36-39.

3. Nahorna O. O. (2014), “System of technical regulations as part of innovation development of Ukraine's economy”, *Elektronne naukove fakhove vydannia “Efektivna ekonomika”*, Dnipropetrovs'kyj aharno-ekonomichnyj universytet, pp. 85-92.

4. Mykityn O. Z. (2015), “Peculiarities of the national system of accreditation of conformity assessment bodies in Ukraine”, *Naukova konferentsiia profesor's'ko-vykladats'koho skladu, aspirantiv navchal'no-naukovoho kompleksu “Akademiia”* [Scientific Conference of the academic staff of the educational and scientific complex “Academy”], Lviv, Ukraine, May 12-13, 2015, pp. 361-363.

5. The Verkhovna Rada of Ukraine (2001), The Law of 17.05.2001 “On accreditation of conformity assessment bodies”, no. 2407-III.

6. The Verkhovna Rada of Ukraine (2015), The Law of 15.01.2015 “On technical regulations and conformity assessment”, no. 124-VIII.

7. Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine (2013), The Law of 05.11.2013 “Regulations of the National Accreditation Agency of Ukraine”, no. 1305.

8. The official site of the National Accreditation Agency of Ukraine, available at: <http://naau.org.ua>. (Accessed 22 April 2015).

9. The European Parliament and the Council for Accreditation Requirements (2008), Regulations (EU) N 765/2008 of the European Parliament and the Council for Accreditation Requirements. “Requirements. International Document of 09.07.2008, no. 765/2008”.

Ніколайчук Л. Г.,

к.т.н., доц. кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

Демидчук Л. Б.,

к.т.н., асист. кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

Амірова Р. І.

к.е.н., доц. кафедри бухгалтерського обліку ФГОУ ВПО Фінансовий університет при Уряді Російської Федерації, м. Москва

ПАТЕНТ ЯК ОБ'ЄКТ ОЦІНКИ

Анотація. У статті розглянуто проблеми, що виникають у відносинах, пов'язаних із результатами інтелектуальної власності. Причиною (або чинниками) для вибору мети дослідження є те, що в патентознавстві одними з найважливіших та невід'ємних питань (складових) є оцінка об'єктів інтелектуальної власності, їх вартості при використанні та передачі прав на них. Наведено законодавчу базу з цих питань України та РФ. Вивчено особливості визначення ринкової вартості та окреслено деякі питання оцінки об'єктів промислової власності, а також методи оцінки патентів як реальних опціонів. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на конкретизацію вибору методу оцінки в залежності від виду об'єкта інтелектуальної власності.

Ключові слова: патент, вартість, опціони, очікуваний грошовий потік, дисперсія вартості.

Nikolaychuk L. G.,

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Demydchuk L. B.,

Ph.D, Assistant, Assistant of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Amyrova R. I.,

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Accounting of Federal State Educational Budgetary Institution of Higher Education "Financial University under the Government of Russian Federation", Moscow

PATENT AS AN OBJECT OF EVALUATION

Abstract. Problems, which arise up in relations, related to the results of intellectual property, are considered in the article. Reason (or by factors) for the choice of research purpose is the fact that one of the major and inalienable questions (constituents) in patenting is the evaluation of intellectual property assets, their value in the use and transfer of rights on them. The regulatory framework on these questions in Ukraine and the Russian Federation is presented. The features of determination of market value are studied and some questions of evaluation of industrial property assets, methods of evaluation of patents as real options are outlined. Subsequent researches should be directed on the specification of choice of the evaluation method depending on the type of the intellectual property asset.

Keywords: patent, value, options, expected money flow, variance in value.

Постановка проблеми. Відносини, що виникають у зв'язку з правами на результати інтелектуальної діяльності, які визначаються не оригінальністю форми, а оригінальністю змісту, регулюються нормами патентного права (від лат. patens - свідоцтво, грамота). Відповідно до законодавства для об'єктів патентного права потрібні їх реєстрація в установленому порядку, проведення експер-

тизи, видача документа, що засвідчує наявність. Патентне право охороняє сам зміст ідеї незалежно від форми її втілення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Патентна охорона є серйозним стимулом до винахідництва і науково-технічного прогресу.

Поява нового продукту на ринку негайно привертає увагу різних виробників, які зводять його ціну до рівня собівартості. Це призводить до зменшення прибутку від продажів, до того ж, витрати, пов'язані з науково-дослідними і дослідно-конструкторськими роботами (НДДКР), не компенсуються. Таким чином, патентування розробок повинно бути потенційно прибутковим, щоб була можливість компенсувати ці витрати, у тому числі і ті, які не забезпечили успішного результату. Наприклад, коли фармацевтична компанія при розробці ліків тестує декілька варіантів, щоб знайти єдино правильний, дохід від його патентування повинен компенсувати всю дослідницьку частину роботи [1-3].

З погляду суспільства патент – це дуже дорогий інститут правової охорони. Коли патентовласник має виняткове право на виробництво якогось продукту, він має право встановлювати на нього таку ціну, яка значно перевищує всі його виробничі витрати. Об'єм виробництва при такій монополії буде набагато менший, ніж якби цей продукт проводився на конкурентній основі. Суспільство зазнає вельми істотних втрат від подібного обмеження об'єму виробництва [4-6].

Перелік об'єктів патентного права, що існують також об'єктами промислової власності, передбачених чинним законодавством України та РФ, наведений у табл. 1.

Постановка завдання. Вивчити особливості визначення ринкової вартості, окреслити деякі питання оцінки об'єктів промислової власності, а також методи оцінки патентів як реальних опціонів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Патент як економічне поняття – це монополія, і дуже важливо, щоб вона розповсюджувалася обмежено і лише на те, що дійсно служить внеском у рівень розвитку техніки. З цієї причини і в міжнародних договорах, і в законодавстві міститься положення про те, що патентну охорону можуть отримати тільки винаходи, відповідні винахідницькому рівню, тобто що є не очевидними, а оригінальними [7-8]. Якщо ж отриманий результат – це очевидний наслідок рівня розвитку техніки, то він все одно б виник, і його патентна охорона в цьому випадку не потрібна. Визначення того, що заявлений до патентування винахід є дійсно винаходом, а не очевидним рішенням, – процедура непроста і недешева. Вона вимагає проведення порівняльного аналізу винаходу зі всіма запатентованими раніше. Видача подібного висновку в кожній країні є справою національної патентної служби. При комерціалізації будь-якого майна потрібне проведення оцінки його вартості. Об'єкти, що охороняються патентним правом, – також не виняток. Для того, щоб визначити вартість патенту, необхідно відповісти на ключові питання, що стосуються безпосередньо об'єкта оцінки [6, 9-10]:

1) ступінь правового захисту; 2) технічний рівень: перевірка на відповідність сучасному технічному рівню; 3) місце на ринку: новий тип продукції, аналог вже запропонованих продуктів і т. д.; 4) характеристика ринку: диверсифікація споживачів, регіонів; 5) ціна в порівнянні з ціною на схожу

продукцію; 6) конкуренція на ринку: аналіз конкурентів і конкурентоспроможності пропонованого товару; 7) вірогідність розширення ринку [5].

Безумовно, кожен об'єкт інтелектуальної власності є індивідуальним і унікальним, тому зміст його споживчих якостей розглядається безвідносно від перспективи його використання в майбутньому.

Переважає для оцінки патентів використовуються такі види вартості, як ринкова й інвестиційна. Визначення заставної і страхової вартості недоцільне внаслідок низької ліквідності об'єктів оцінки, а відновна вартість безглузда (не можна винайти вже винайдене з метою визначення суми витрат на відтворення об'єкта). Також визначається вартість збитку при порушенні виняткових прав власників патентів.

Визначення вартості патентів проводиться в наступних випадках: при внесенні до статутного капіталу підприємства; при купівлі-продажу; для залучення інвестицій; з метою переоцінки. Витратний підхід до оцінки патентів полягає у визначенні фактичних витрат на створення, придбання і використання оцінюваного об'єкта власності за минулий період, здійснюється за наявності можливості відновлення або заміщення об'єкта оцінки. Оскільки немає сильного кореляційного зв'язку між проведеними витратами й очікуваними прибутками від комерційного використання, а отже, між витратами і ринковою вартістю об'єкта, то методи витратного підходу переважно варто використовувати для коректування значень вартості, отриманих у межах інших підходів.

Порівняльний підхід до оцінки пов'язаний зі встановленням вартості зіставних об'єктів, по яких відомі дані про ціну. Використання даного підходу має ряд значних обмежень. Це обумовлено різноманітністю і відмінністю чинників, що враховуються при висновку операцій, пов'язаних із передачею прав на об'єкти, їх технічних характеристик і умов здійснення операцій, а також конфіденційністю. Методи прибуткового підходу до оцінки патентів дозволяють прогнозувати майбутні грошові потоки і використовують процедуру перетворення вартості грошей у часі. Вони не мають тих недоліків, які характерні для витратного і ринкового підходів, дозволяють враховувати ризики й інфляцію.

В даний час у практиці оцінки об'єктів інтелектуальної власності, зокрема патентів, знаходять застосування наступні методи прибуткового підходу: 1) метод прямої капіталізації; 2) метод дисконтування грошового потоку; 3) метод роялті (метод звільнення від роялті); 4) метод надмірного прибутку.

Окрім трьох основних підходів до оцінки, часто застосовують “грубіші” методи первинної оцінки вартості об'єктів інтелектуальної власності: метод “25% від валового прибутку”, метод “5% від продажів”, метод повернення на інвестиції в дослідження і розробки, метод повернення засобів від продажів. Як остаточний висновок про вартість об'єкта може виступати як однина, отримана шляхом узгодження обчислених різними методами оцінки значень вартості, так і інтервал значень, в якому знаходиться значення вартості оцінюваного об'єкта.

Таблиця 1

Короткі відомості про об'єкти патентного права України та РФ

Об'єкт правової охорони	Законодавча база	Документи, що підтверджують наявність права	Критерії охороноздатності	Термін дії охоронного документа	Критерії порушення права
Винахід	1. Україна. Закон. Про охорону прав на винаходи і корисні моделі : від 15.12.1993 р. № 3687-ХІІ (в редакції Закону № 5460-ХVІІ від 05.12.2012 р.). 2. Україна. Закон. Про охорону прав на промислові зразки : від 15.12.1993 р. № 3688-ХІІ (в редакції Закону № 5460-ХVІІ від 05.12.2012 р.). 3. Україна. Міністерство освіти і науки України. Наказ Про затвердження Правил складання і подання заявки на винахід та заявки на корисну модель : від 22.01.2001 р. № 22 (в редакції від 25.07.2011 р.). 4. Україна. Міністерство освіти і науки України. Наказ Про затвердження Правил складання та подання заявки на промисловий зразок : від 18.02.2002 р. № 110 (в редакції від 25.07.2011 р.). 5. Україна. Міністерство освіти і науки України. Наказ Про затвердження Правил розгляду заявки на промисловий зразок : від 18.03.2002 р. № 198 (в редакції від 25.07.2011 р.). 6. Патентний закон РФ від 23.09.1992. 7. Закон РФ «Про внесення змін і доповнень у Патентний закон РФ» от 07.02.2003	Патент на винахід	Новизна. Винахідницький рівень. Можливість промислового застосування.	20 років	Виготовлення, застосування, ввезення, пропозиція до продажу, зберігання
Корисна модель		Патент на корисну модель	Новизна. Можливість промислового застосування.	5 років з можливістю продовження на 3 роки	
Промисловий зразок		Патент на промисловий зразок	Новизна. Оригінальність. Можливість промислового застосування.	10 років з можливістю продовження на 5 років	Схожість зовнішнього вигляду на погляд потенційного покупця

При оцінці об'єктів інтелектуальної власності не завжди можливо застосувати всі підходи одночасно. Зокрема, при оцінці патентів найбільш правильним буде надати перевагу прибутковому підходу. В даному випадку необхідно визначити розмір прибутку від використання об'єкта оцінки, ставку дисконтування, що враховує ступінь ризику і залишковий економічний термін служби.

Як і будь-який інший товар, запатентовані об'єкти мають стадії життєвого циклу. На кожній певній стадії доцільно користуватися методами оцінки об'єктів інтелектуальної власності, що відображають ситуацію в даний період часу. Наприклад, на стадії розробки об'єкта використання витратного підходу обумовлене фактичними витратами на створення і його розробку. На етапі комерційного використання об'єкта доцільно застосовувати прибутковий підхід, оскільки є можливість прогнозувати грошові потоки й оцінювати ризик інвестування.

Деякі відзначені переваги і недоліки методів оцінки накладають жорсткі вимоги, пов'язані з побудовою адекватних прогнозів розвитку конкретних ринків і обліком численних ціноутворюючих чинників. Сучасний корпоративний ринок фінансів запропонував оцінювачам принципово новий метод оцінки. Оскільки товарний патент забезпечує фірмі право на розробку продукту і торгівлю ним, це дозволяє розглядати такий патент як опціон. Якщо справжня вартість очікуваного грошового потоку, що поступає від продажу продукту, перевищує собівартість (витрати) розвитку, то наявність патенту забезпечує фірмі право на розвиток продукту і його ринку. Інакше фірма може відкласти реалізацію виняткового права на патент і не піддаватися подальшим витратам.

Таким чином, якщо I - поточна вартість розвитку продукту (тобто собівартість); V - поточна вартість очікуваних грошових потоків від розвитку, то виплата (компенсація) від володіння патентом на продукт рівна $V - I$, якщо $V > I$; 0, якщо $V < I$. Графічно даний запис представлений на рис. 1.

В даному випадку патент на продукт розглядається як колл-опціон, в якому сам продукт є базовим активом [4].

Теорія опціонів спочатку була розроблена для оцінки акцій на фондовому ринку. Оцінка може проводитися на основі біноміальної моделі і моделі Блека - Шольца. Біноміальна модель є побудовою "дерева рішень". Модель Блека - Шольца виглядає таким чином [4]:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2), \quad (1)$$

де C - вартість опціону "колл"; S - поточна вартість базового активу; X - ціна виконання опціону; T - кількість періодів до терміну виконання опціону; r - безризикова процентна ставка; $N(d)$ - кумулятивний стандартний нормальний розподіл, де

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}; \quad d_2 = 1 - \sigma\sqrt{T};$$

σ - стандартне відхилення вартості базового активу.

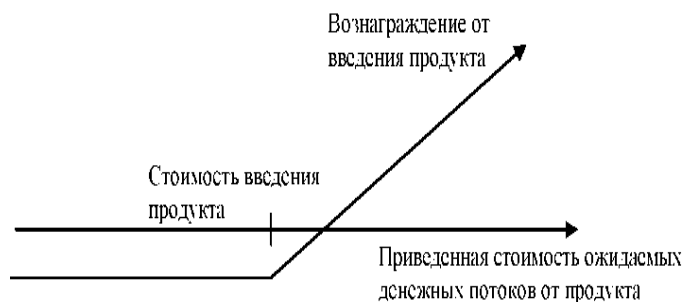


Рис. 1. Очікувані грошові потоки від володіння патентом на продукт

У табл. 2 проводиться аналогія між параметрами фінансового опціону на акції і параметрами

Таблиця 2

Чинники опціонів на акції і "реальних" опціонів

Опціон на акції	"Реальний" опціон
1. Час до закінчення терміну	1. Час, що залишився, для можливого інвестування
2. Ціна виконання опціону	2. Інвестиційні витрати на проект
3. Поточна вартість базового активу	3. Поточна вартість грошових потоків
4. Дисперсія вартості базового активу	4. Дисперсія вартості базового активу
5. Безризикова відсоткова ставка	5. Безризикова відсоткова ставка

"реальних" опціонів.

Для застосування моделей оцінки опціонів необхідно визначити входні параметри моделі, такі як поточний грошовий потік, дисперсія вартості, витрати та ін. При фактичній оцінці патенту може виникнути безліч питань щодо кожного досліджуваного чинника моделі. Підсумкова вартість об'єкта дуже чутлива до незначної зміни будь-якого з параметрів, тому дуже важливо розрахувати з високим ступенем точності й достовірності нижченаведені показники:

- *Поточна вартість базового активу (current value of the underlying asset)*. Це найбільш важливий чинник, що впливає на вартість опціону. Оскільки колл-опціони дають право купити базовий актив за фіксованою ціною, то підвищення його вартості призведе до підвищення вартості опціону на покупку;

- *Час до дати закінчення опціону (time to expiration on the option)*. Чим довше термін до закінчення дії опціону, тим більше підсумкова вартість змінюватиметься залежно від погано передбачених обставин. Передбачається, що тривалий термін дає більше можливостей для зміни вартості базового активу, підвищуючи тим самим вартість опціонів;

- *Дисперсія вартості базового активу (variance in value of the underlying asset)*. Цей показник відображає схильність базового активу до цінових коливань. Чим вище дисперсія вартості базового активу, тим вище вартість опціону;

- *Ціна виконання опціону (strike price of the option)*. Вартість колл-опціону знижується при

зростанні ціни виконання;

- *Безризикова процентна ставка (riskless interest rate corresponding to the life of the option)*. Процентні ставки, що зростають, збільшують ціну базових акцій, що розраховується як ціна акції плюс ставка за безризиковими активами на період дії опціону.

Основна привабливість опціонів для покупця пояснюється тим, що йому заздалегідь відомий максимально можливий розмір збитків – це величина премії, сплаченої за опціон. При цьому розмір потенційного прибутку теоретично не обмежений. У разі значного зростання ціни базового активу в період дії опціону покупець може розраховувати на високий прибуток. Особливо привабливі опціони на активи, ринок яких відрізняється різкими і сильними ціновими коливаннями, наприклад акції компаній, що проводять комп'ютерне устаткування і програмне забезпечення. Деякі параметри в умовах невизначеності в даному випадку – це дисперсія вартості, її розраховують методом імітаційного моделювання або на основі наявних даних про зміну вартості об'єкта оцінки в часі.

Якщо патенти, належні компанії, можна оцінити, то можна і оцінити компанію, основні грошові потоки якої генеруються патентними продуктами. Тут вартість фірми може бути представлена як функція трьох змінних: 1) вартість грошового потоку, що генерується запатентованими продуктами; 2) вартість належних патентів, але що не отримали комерційного розвитку; 3) майбутня очікувана вартість патентів, які фірма зуміє отримати в результаті своїх досліджень.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, метод опціонів надає додаткові можливості для оцінки як патентів, так і підприємств, доходи від основної діяльності яких генеруються запатентованими об'єктами інтелектуальної власності. Основними критеріями для визначення вартості патенту є рівень правової охорони, інформаційна доступність, наявність грошового потоку, а також деякі характеристики винаходи, які визначаються шляхом трудомістких статистичних досліджень, і так далі. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на конкретизацію вибору методу оцінки в залежності від виду об'єкта інтелектуальної власності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інтелектуальна власність: Закони України / [за заг. ред. В. О. Жарова, А. М. Горнісевича, М. О. Василенко]. – К. : Держ. п-во “Укр. ін-т пром. власності”, 2007.
2. Інтелектуальна власність: теорія і практика інноваційної діяльності : підручник / [за заг. ред. М. В. Вачевського]. – К. : ВД “Професіонал”, 2004.
3. Сусліков Л. М. Патентознавство : навчальний посібник / Л. М. Сусліков, В. С. Дьордай. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 232 с.
4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. Инст-

рументы и техника оценки любых активов [Текст] / А. Дамодаран. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2004. – 1342 с.

5. Зинов В. Г. Управление интеллектуальной собственностью [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Зинов. – М. : Дело, 2003. – 512 с.

6. Мэггс П. Б. Интеллектуальная собственность [Текст] / П. Б. Мэггс, А. П. Сергеев. – М. : Юристъ, 2000. – 400 с.

7. Інтелектуальна власність: Міжнародні договори України / [за заг. ред. В. О. Жарова, А. М. Горнісевича, М. О. Василенко]. – К. : Держ. т-во “Укр. ін-т пром. власності”, 2007.

8. Дахно И. И. Право интеллектуальной собственности : научно-справочное пособие / Дахно И. И. – К. : ТП-ПРЕСС, 2004. – 204 с.

9. Дахно І. І. Право інтелектуальної власності : навчальний посібник / Дахно І. І. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 200 с.

10. Вачевський В. М. Соціально-економічні аспекти використання інтелектуальної власності в сучасних умовах : навчальний посібник / М. В. Вачевський. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 200 с.

REFERENCES

1. Intelktual'na vlasnist': Zakony Ukrayiny / [za zah. red. V. O. Zharova, A. M. Hornisevycha, M. O. Vasilenko]. – K. : Derzh. p-vo “Ukr. in-t prom. vlasnosti”, 2007.
2. Intelktual'na vlasnist': teoriya i praktyka innovatsiynoy diyal'nosti : pidruchnyk / [za zah. red. M. V. Vachevskoho]. – K. : VD “Profesional”, 2004.
3. Suslikov L. M. Patentoznavstvo : navchal'nyy posibnyk / L. M. Suslikov, V. S. D'orday. – K.: Tsentr navchal'noyi literatury, 2005. – 232 s.
4. Damodaran A. Ynvestytsyonnyaya otsenka. Ynstrumenty y tekhnika otsenky lyubyykh aktyvov [Tekst] / A. Damodaran. – M. : Al'pyna Byznes Buks, 2004. – 1342 s.
5. Zynov V. H. Upravlenye yntellektual'noy sobstvennost'yu [Tekst] : ucheb. posobyey / V. H. Zynov. – M. : Delo, 2003. – 512 s.
6. Məhhs P. B. Yntellektual'naya sobstvennost' [Tekst] / P. B. Məhhs, A. P. Serheev. – M. : Yuryst', 2000. – 400 s.
7. Intelktual'na vlasnist': Mizhnarodni dohovory Ukrayiny / [za zah. red. V. O. Zharova, A. M. Hornisevycha, M. O. Vasilenko]. – K. : Derzh. t-vo “Ukr. in-t prom. vlasnosti”, 2007.
8. Dakhno Y. Y. Pravo yntellektual'noy sobstvennosti : nauchno-spravochnoe posobyey / Dakhno Y. Y. – K. : TP-PRESS, 2004. – 204 s.
9. Dakhno I. I. Pravo intellektual'noyi vlasnosti : navchal'nyy posibnyk / Dakhno I. I. – K. : Tsentr navchal'noyi literatury, 2006. – 200 s.
10. Vachevskyy V. M. Sotsial'no-ekonomichni aspekty vykorystannya intellektual'noyi vlasnosti v suchasnykh umovakh : navchal'nyy posibnyk / M. V. Vachevskyy. – K. : Tsentr navchal'noyi literatury, 2004. – 200 s.

Пушкар Г. О.,

к.т.н., ст. викл. кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

Семак Б. Д.,

д.т.н., проф. кафедри товарознавства непродовольчих товарів, Львівська комерційна академія, м. Львів

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕКСТИЛЮ ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРУ ПРИМІЩЕНЬ

Анотація. В статті обґрунтовано доцільність використання сучасних нанотехнологій для виробництва та застосування нових видів нанотекстилю для оформлення інтер'єру приміщень. Акцентовано основну увагу на наданні текстильним інтер'єрним наноматеріалам і виробам нових унікальних властивостей. Проведено аналіз публікацій, присвячених проблемі використання нанотехнологій для розширення асортименту та властивостей текстильних наноматеріалів і виробів інтер'єрного призначення.

Ключові слова: нанотехнології, нанотекстиль, оформлення інтер'єру, гігієнічність, екологічна безпечність, зносостійкість.

Pushkar H. O.,

Ph.D, Senior Lecturer of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Semak B. D.,

Doctor of Engineering, Professor, Professor of the Department of Commodity Research of Non-food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

THE SUBSTANTIATION OF FEASIBILITY OF NANOTEXTILES APPLICATION IN THE INTERIOR DESIGN OF PREMISES

Abstract. The article substantiates the feasibility of using modern nanotechnology for the production and new types of nanotextiles in interior design. A particular focus has been placed on new unique properties of interior textile nanomaterials and products. Publications devoted to the problem of using nanotechnology to extend the range and properties of textile nanomaterials and interior products have been analyzed.

Keywords: nanotechnology, nanotextiles, interior design, hygiene, environmental safety, durability.

Як свідчить аналіз ситуації на зарубіжних ринках текстилю, останніми роками в практиці зарубіжного текстильного виробництва чітко намітилася тенденція постійного зростання виробництва та розширення асортименту нанотекстилю різного цільового призначення (одягового, інтер'єрного, медичного, технічного, спеціального). Особливо це стосується нанотекстилю одягового та інтер'єрного призначення [1, 2, 3]. В даній статті ми обмежимося тільки обґрунтуванням доцільності використання сучасних нанотехнологій для виробництва та застосування принципово нових видів нанотекстилю для оформлення інтер'єру житлових, адміністративних і громадських приміщень, акцентуючи основну увагу на наданні текстильним інтер'єрним наноматеріалам і виробам нових унікальних властивостей, які гарантують високий рівень їх художньо-естетичного оформлення, задану гігієнічність і екологічну безпечність, регламентовані терміни експлуатації та відповідну економічність виробництва.

Постановка проблеми. Судячи з досягнень сучасних нанотехнологій у виробництві нанотекстилю, включаючи нанотекстиль інтер'єрного призначення, на нашу думку, зусилля фахівців сфери текстильного товарознавства і матеріалознавства, а також сфери нанотехнологій слід зосередити на вирішенні наступних завдань [1, 3, 4]:

- найбільш ефективно використовувати ресурси наявної наносировини (нановолокон, барвників, емульсій, апретів і інших видів наносполук) для створення тих видів інтер'єрних текстильних наноматеріалів і виробів, використання яких є економічно, екологічно та технологічно найбільш доцільним у нашій країні;

- формування оптимальної структури асортименту інтер'єрного нанотекстилю різного цільового призначення повинно базуватися не тільки на врахуванні економічної, екологічної та технологічної доцільності, але й обов'язковому врахуванні негативного впливу використаних нанотехнологій і

асортименту інтер'єрного нанотекстилю на самопочуття людини та забруднення довкілля;

- виявити асортимент тих видів інтер'єрного нанотекстилю, які в процесі виробництва набувають багатофункціональні властивості і, відповідно, мають більш широкі сфери застосування;

- виявити та обґрунтувати доцільність виробництва тих видів і груп інтер'єрного нанотекстилю, які володіють унікальними властивостями і можуть бути отримані тільки на основі відповідних нанотехнологій;

- сформувати, обґрунтувати та стандартизувати специфічні вимоги до інтер'єрного нанотекстилю різного цільового призначення (порт'єрно-шторного, меблево-декоративного, підлого-покривального, білизняного);

- виявити та обґрунтувати доцільність використання для виробництва інтер'єрного нанотекстилю тих нанотехнологій, які дозволяють суттєво підвищити стійкість забарвлень на цих матеріалах до дії світлопогоди, мокрих оброблень, хімічних реагентів, сухого та мокрого тертя та інших чинників;

- обґрунтувати доцільність використання для виробництва інтер'єрного нанотекстилю тих нанотехнологій і нанопрепаратів, які гарантують оздоровлення мікроклімату та очищення повітря житлових й адміністративних приміщень, а також сприяють підвищенню гігієнічності та екологічної безпечності цих матеріалів;

- виявити та обґрунтувати пріоритетне застосування тих наноантипіренових обробних препаратів, які забезпечують необхідну вогнестійкість інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення.

На нашу думку, саме названі напрямки розвитку сучасного асортименту інтер'єрного нанотекстилю повинні бути прийняті за основу формування асортиментної концепції розвитку перспективного сегмента вітчизняного ринку інтер'єрного нанотекстилю. Саме на вирішення названих завдань повинні бути націлені зусилля вчених і фахівців галузевої та вузівської науки сфери вітчизняної текстильної і легкої промисловості та торгівлі. Більше того, ці питання повинні стати предметом всестороннього обговорення на міжгалузевих науково-практичних конференціях і симпозіумах, а також ширше висвітлюватись у фахових періодичних, монографічних і навчальних виданнях названих галузей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботі [5] розглянуто роль сучасних нанотехнологій в антимікробному обробленні текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення, включаючи інтер'єрне. Особливу увагу приділено пошуку ефективних засобів для захисту текстилю від дії патогенних і волоконоруйнуючих мікроорганізмів.

Аналізуючи ринкові вимоги до асортименту та властивостей антимікробних препаратів текстильного призначення (особливо отриманих на основі нанотехнологій), автори відзначають:

- сучасний асортимент обробних антимікробних препаратів вимагає відповідної класифікації і більш обґрунтованих сфер застосування;

- використання нанопрепаратів для антимікробного оброблення текстильних матеріалів не повинно виключати застосування інших типів апробованих високоякісних препаратів, отриманих за хімічними та біологічними технологіями;

- для текстильних матеріалів і виробів конкретного цільового призначення перевагу слід надавати найбільш ефективним антимікробним препаратам селективної дії (які подавляють конкретні види шкідливих мікроорганізмів).

Авторами акцентовано увагу на необхідності вивчення негативного впливу наночастинок і нанотехнологій на здоров'я людини та забруднення ними довкілля.

В роботі [6] проаналізовано стан вітчизняного та зарубіжного ринків нановолокон та нанотекстилю. У 2015 році експерти прогнозують, що світовий обіг нанотекстилю складе 4,9 млрд. дол. США, а це приблизно 25 % від частки всього обсягу виробництва світового текстилю. В роботі зазначено, що, незважаючи на ризики токсичності деяких наночастинок на здоров'я людини, опитування споживачів у країнах Західної Європи показує: 80% опитаних позитивно відносяться до нанотекстилю, в той же час як, наприклад, до нанокосметики лише 60%.

В роботі [7] розглянуто проблеми виробництва та реалізації нанотекстилю (так званого "розумного текстилю") різного цільового призначення на вітчизняному та зарубіжному ринках. Наведено характеристику асортименту нанотекстилю з новими функціональними властивостями та сфери його використання. Встановлено, що досліджувані наноматеріали можуть набувати унікальних властивостей: самоочищення, лікувальних та ароматичних властивостей, вогнестійкості та бактерицидності, високх художньо-естетичних властивостей та ін. Автор наводить детальну характеристику нанотехнологій для отримання нанотекстилю з названими властивостями.

В роботі [8] наведено класифікацію та характеристику асортименту нанотекстилю. Автор умовно відносить усю текстильну продукцію до нанотекстилю за наступними ознаками. По-перше, текстильна продукція, отримана безпосередньо за нанотехнологіями, тобто з використанням визнаних у світі нанотехнологій (нанорозмірність, технології "зверху-вниз" і "знизу-вверх", нові властивості й поліпшення первинних властивостей). Прикладом такої продукції є, наприклад, нановолокна (діаметр у межах ~ 10-100 нм), отримані електроформуванням в електричному полі, коли струмінь в'язкого розчину або розплаву волокноутворюючого полімеру розщеплюється в електричному полі на цівки діаметром нанорозмірів. Можуть використовуватися всі види волокноутворюючих полімерів із розчинів або розплавів. По-друге, текстильна продукція, отримана з використанням наночастинок різної хімічної природи, одержаних у попередніх нанотехнологіях у різній формі (нанопорошки, наноемульсії, нанодисперсії та ін.). Додатковою умовою від-

несення текстилю до нанопродукції автор вважає набуті нанотекстилем нові або поліпшені властивості порівняно із звичайним текстилем.

Нанотекстиль включає широкий асортимент і знаходить широке застосування в різних сферах (одяг, інтер'єрний текстиль, медтекстиль, технічний текстиль, захисний текстиль та ін.). Автор відзначає, що чітка класифікація нанотекстилю ускладнена, оскільки він отримується за різними технологіями, з різними властивостями і для широкого спектра сфер використання.

Проф. Кричевський Г. Е. класифікує нанотекстиль за трьома основними напрямками: за призначенням; за технологією виробництва; за отриманими властивостями.

Автори роботи [9] розглядають проблему надання текстильним матеріалам різного цільового призначення масловідштовхувальних властивостей. Зазначені властивості досягаються шляхом модифікації волокон методом нанотехнології молекулярного нашарування фторвуглецевих поверхнево-активних речовин (ФПАВ) на поверхню волокон тканин і закріплення їх для підвищення стійкості до багаторазового прання та хімічного чищення. Адсорбція полімерів і ПАВ використовується для створення модифікованих нанорозмірних шарів, які надають волокнам тканин нові властивості: водо-, масло-, брудовідштовхувальні. Наприклад, таке оброблення є особливо важливим для меблевого текстилю, матраців, килимових покриттів і, звичайно, для захисного одягу спеціального призначення та ін.

В роботі [10] вченими Московського державного університету дизайну і технології запропоновано технологію надання антимікробного ефекту текстильним матеріалам із бавовняних, бавовняно-поліефірних і поліефірних волокон шляхом їх модифікації наночастинками срібла. Встановлено, що модифіковані за даною технологією текстильні матеріали характеризуються високою бактеріцидністю.

Постановка завдання: на основі аналізу літературних джерел і узагальнення результатів власних досліджень виявлення основних тенденцій розвитку асортименту інтер'єрного нанотекстилю на зарубіжних ринках і прогнозування напрямків його розвитку на вітчизняному ринку.

Викладення основного матеріалу та його авторське трактування. Як свідчить аналіз літературних джерел [1-5], у практиці зарубіжного текстильного виробництва нанотехнології в основному використовуються для надання специфічних властивостей наступним групам інтер'єрного нанотекстилю:

- вогнестійкості, гідро- й олеофобності та брудовідштовхування портьєрно-шторним, занавісочним і меблево-декоративним матеріалам і виробам;
- атмосферостійкості пофарбувань портьєрним, фіранковим, драпірувальним і декоративним матеріалам;
- біостійкості, вогнестійкості, гідро- й олеофобності текстильним матеріалам і виробам для покриття підлоги і стін;

- біостійкості, гідрофільності й здатності до відпирання бруду текстильним матеріалам і виробам для постільної й столової білизни.

Зупинимося на більш детальному розгляді відзначених напрямків розвитку асортименту інтер'єрного нанотекстилю в практиці зарубіжного текстильного виробництва, виявляючи при цьому можливість використання зарубіжного досвіду застосування нанотехнологій у практиці вітчизняної текстильної промисловості.

Передусім варто підкреслити, що, на думку автора [1], використання сучасних нанотехнологій у практиці текстильного виробництва дозволяє вирішити наступні вузлові питання:

- створити принципово новий асортимент текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення, включаючи інтер'єрний, які дозволяють суттєво підвищувати комфортність життя людини;
- використати нанотекстиль для ефективного захисту людини від дії різноманітних шкідливих чинників (атмосферних, біологічних, механічних та ін.);
- створити нові види різноманітного за призначенням інтер'єрного нанотекстилю з новими унікальними властивостями.

Наведемо конкретні приклади використання нанотехнологій для виробництва найбільш поширених і перспективних видів інтер'єрного нанотекстилю різного цільового призначення. Так, для надання інтер'єрному нанотекстилю (постільна білизна, килимові підлогові та настінні покриття, портьєрно-занавісочні матеріали, меблево-декоративні матеріали та інші) різноманітних і високостійких забарвлень автор роботи [1] рекомендує обробляти пряжу для виготовлення цих матеріалів струмопровідними композиціями, які містять у своєму складі електрохромні барвники. Такі матеріали при пропусканні через них слабого струму здатні набувати різноманітні кольори залежно від марки взятого для їх фарбування барвника.

Як свідчить аналіз літературних джерел [1, 2, 5, 7], усе ширшого застосування нанотехнології в останні роки набувають для захисту нанотекстилю інтер'єрного призначення (особливо целюлозовмісних і кератиновмісних матеріалів і виробів) від дії шкідливих патогенних і волоконоруйнуючих мікроорганізмів. Причому роль нанотехнологій у ефективному захисті інтер'єрного нанотекстилю різного цільового призначення ще недостатньо вивчена та науково обґрунтована, незважаючи на вагомість мікробіологічної деструкції інтер'єрного текстилю в інтенсивності його загального зношування [2].

Більше того, в практиці обробного текстильного виробництва для антимікробного оброблення різних за призначенням інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів використовується ще обмежений асортимент біоцидних наноемульсій, нанодисперсій і нанопрепаратів селективної дії, які подають розвиток найбільш шкідливих для здоров'я людини та забруднення довкілля видів мікроорганізмів [2, 5, 8]. При цьому постає завдання розкриття взаємодії названих наноматеріалів із окремими фізіологічними видами шкідливих мікро-

організмів на тих видах інтер'єрного текстилю, які є найбільш чутливими до таких мікроорганізмів.

Як свідчить зарубіжний досвід, першочергову увагу слід приділити використанню поліфункціональних наноемульсій, нанодисперсій та інших нанопрепаратів для надання інтер'єрним текстильним матеріалам декількох корисних ефектів – необхідної біостійкості, гідро- і олеофобності, самоочищення від забруднення та ін. Виправданим виявилось використання для цих цілей біоцидних барвників, які забезпечують на інтер'єрних текстильних матеріалах і виробках одночасно бажаний антимікробний ефект у поєднанні з відповідним забарвленням цих матеріалів.

Всестороннього товарознавчого дослідження в цьому плані вимагають, на нашу думку, наступні питання:

- обґрунтування екологічної та економічної доцільності організації вітчизняного виробництва антимікробних наноемульсій, нанодисперсій і нанопрепаратів для поверхневої модифікації різних за призначенням видів інтер'єрного текстилю чи доцільності їх імпорту;

- більш глибокі товарознавчі й матеріалознавчі дослідження властивостей інтер'єрного текстилю, модифікованого різними видами наноемульсій і нанодисперсій;

- оцінка не тільки величини досягнутих за допомогою наноемульсій ефектів біостійкості на інтер'єрних текстильних матеріалах і виробках, але й їх довговічності;

- вивчення впливу модифікації антимікробними наноемульсіями інтер'єрного текстилю на зміну його інших властивостей (стійкості забарвлень, зносостійкості, гігієнічності та ін.).

Ще більш актуальним і виправданим є використання сучасних

нанотехнологій для надання різним за призначенням інтер'єрним текстильним матеріалам і виробам вогнестійкості й малої здатності до займання. Це стосується передусім портьєрно-шторних і фіранкових матеріалів і виробів, матеріалів і виробів для підлогових і настінних покриттів, а також матеріалів для оббивання меблів та драпірування стін. Як свідчить зарубіжний досвід [5, 8-10], для таких цілей можуть бути використані:

- малогорючі нановолокна, нитки та плівки різної хімічної будови;

- різноманітні види антипіренових наноемульсій, нанодисперсій та нанопрепаратів.

Суттєва роль нанотекстилю інтер'єрного призначення відводиться в процесі оздоровлення мікроклімату житлових, адміністративних і громадських приміщень. Про актуальність і необхідність цього питання може свідчити один перспективний приклад. Як відомо, найбільший вплив на формування мікроклімату в названих приміщеннях мають деревостружкові та деревоволокнисті плити, що нині широко використовуються не тільки для будівництва та оздоблення цих приміщень, але й у виробництві різноманітних видів меблів. Зв'язуючими речовинами в цих плитах є різноманітні модифікації карбомідоформальдегідної смоли, здатні виді-

ляти в атмосферу приміщень аміак, формальдегід і метанол, які можуть значно забруднювати мікроклімат житлових, адміністративних і громадських приміщень. Окрім того, з метою зниження горючості деревостружкових плит для покриття підлоги та стін часто просочують органічно-фосфатними сполуками, здатними до міграції в атмосферу приміщень шкідливих для людини речовин [4].

Це стосується й інших видів забруднення мікроклімату житлових, адміністративних і громадських приміщень (хімічних, біологічних, механічних та інших), які підлягають мінімізації та очищення з допомогою різних за призначенням видів інтер'єрного нанотекстилю. Однак для цього потрібно, щоби ті види наноемульсій, нанодисперсій і нанопрепаратів, які використовуються для модифікації текстильних матеріалів і виробів інтер'єрного призначення, володіли необхідною здатністю нейтралізувати і мінімізувати забруднення мікроклімату названих приміщень і очищувати їх повітря.

І ще один аспект вирішення названої різнопланової проблеми. Це широке використання нанотехнологій для надання інтер'єрному нанотекстилю більш високих, довговічних і стабільних ефектів гідро- й олеофобності, брудовідштовхування і в цілому здатності до самоочищення. Саме у цьому напрямку, як свідчить аналіз літературних джерел [1, 2, 4, 9], нанотехнології в текстильному виробництві досягли найбільших успіхів.

Особливо актуальним є надання ефекту “лотоса” за допомогою нанотехнологій портьєрно-шторним, драпірувальним, меблево-декоративним матеріалам та підлоговим килимовим покриттям.

Завершаючи дану статтю, слід підкреслити, що більшість порушених у ній питань мають постановочний характер і не претендують на повноту висвітлення. Однак автори переконані в необхідності проведення поглиблених товарознавчих досліджень цих проблем та їх широкого висвітлення не тільки в періодичних і монографічних виданнях, але й товарознавчих навчальних виданнях і відповідних тлумачних словниках.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Показана можливість використання зарубіжного досвіду виробництва інтер'єрного нанотекстилю на підприємствах вітчизняної текстильної промисловості. При цьому пріоритетного розвитку повинні набути ті нанотехнології, використання яких забезпечує надання інтер'єрному нанотекстилю поліфункціональних унікальних властивостей. Обґрунтовані сфери найбільш ефективного застосування інтер'єрного нанотекстилю портьєрно-шторного, меблево-декоративного, підлого-покривального та білизняного призначення. Виявлені переваги та недоліки названих груп інтер'єрного нанотекстилю порівняно з його традиційними аналогами. Обґрунтована доцільність розширення асортименту наноемульсій, нанодисперсій та інших видів нанопрепаратів вітчизняного виробництва для надання текстильним матеріалам і виробам інтер'єрного призначення більш широкого спектра корисних властивостей з метою

суттєвого підвищення їх якості та екологічної безпечності. Обґрунтована доцільність пріоритетного використання для оброблення інтер'єрних текстильних матеріалів і виробів тих видів наноемульсій, нанодисперсій і нанопрепаратів, які, окрім надання цим товарам унікальних специфічних властивостей, здатні нейтралізувати та мінімізувати притаманні їм забруднення (особливо газоподібні) й тим самим сприяти оздоровленню мікроклімату житлових, адміністративних і громадських приміщень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кричевский Г. Е. Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды / Г. Е. Кричевский. – М. : Известия, 2011. – 528 с.
2. Галик І. С. Проблеми формування та оцінювання екологічної безпечності текстилю : монографія / І. С. Галик, Б. Д. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2014. – 488 с.
3. Пушкар Г. О. Нанотекстиль в інтер'єрі / Г. О. Пушкар, Б. Д. Семак / Матеріали І-ої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта”, 26-27 лютого 2014 р. – Полтава : Полтавський університет економіки і торгівлі, 2014. – С. 189-192.
4. Пушкар Г. О. Інтер'єрний текстиль: товарознавчі аспекти формування асортименту та якості : монографія / Г. О. Пушкар. – Львів : “Магнолія 2006”, 2013. – 176 с.
5. Галик І. С. Використання нанотехнологій для захисту текстилю від шкідливих мікроорганізмів / І. С. Галик, Б. Д. Семак // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2014. – №4(51). – С. 59 – 64.
6. Кричевский Г. Е. Мировой уровень производства нановолокон, нанотекстиля и наноодежды. Достижения, проблемы, риски [Elektronnyj resurs] / Г. Е. Кричевский. – Режим доступа: <http://www.ntsр.info/science/library/3198.htm>.
7. Кричевский Г. Е. Умный нанотекстиль [Elektronnyj resurs] / Г. Е. Кричевский // Независимая газета. – Режим доступа: http://www.ng.ru/science/2009-01-28/15_nanoclothes.html.
8. Кричевский Г. Е. Технический, защитный нанотекстиль: классификация, экономика мирового производства и потребления [Elektronnyj resurs] / Г. Е. Кричевский // Технический текстиль. – №32. – 2014. – Режим доступа: <http://rustm.net/catalog/article/2235.html>.
9. Ageev A. A. Нанотехнология формирования модифицирующих покрытий на волокнах для маслооталкивающей отделки тканей [Elektronnyj resurs] / А. А. Агеев, А. М. Амарлуи, В. А. Волков // Технический текстиль. – №24. – 2010. – Режим доступа: <http://rustm.net/catalog/article/1846.html>.
10. Текстильные материалы, модифицированные наноразмерными частицами серебра: научные основы и технология получения, практическое применение / [К. И. Кобраков, В. И. Родионов, Г. С. Станкевич и др.] // Инновационные техноло-

гии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, 26-27 ноября 2014 г. / УО “ВГТУ”. – Витебск, 2014. – С. 313-314.

REFERENCES

1. Krichevskij G. E. Nano-, bio-, himicheskie tehnologii i proizvodstvo novogo pokolenija volokon, tekstilja i odezhdy / G. E. Krichevskij. – M. : Izvestija, 2011. – 528 s.
2. Galyk I. S. Problemy formuvannja ta ocinjuvannja ekologichnoi' bezpechnosti tekstylju : monografija / I. S. Galyk, B. D. Semak. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koj komercijnoi' akademii', 2014. – 488 s.
3. Pushkar G. O. Nanotekstyl' v inter'jeri / G. O. Pushkar, B. D. Semak / Materialy I-oi' Mizhnarodnoi' naukovo-praktychnoi' internet-konferencii' “Suchasne materialoznavstvo ta tovaroznavstvo: teorija, praktyka, osvita”, 26-27 ljutogo 2014 r. – Poltava : Poltavsk'kyj universytet ekonomiky i torgivli, 2014. – S. 189-192.
4. Pushkar G. O. Inter'jernyj tekstyl': tovaroznavchi aspekty formuvannja asortymentu ta jakosti : monografija / G. O. Pushkar. – L'viv : “Magnolija 2006”, 2013. – 176 s.
5. Galyk I. S. Vykorystannja nanotekhnologij dlja zahystu tekstylju vid shkidlyvyh mikroorganizmiv / I. S. Galyk, B. D. Semak // Visnyk Hersons'kogo nacional'nogo tehničnogo universytetu. – 2014. – №4(51). – S. 59 – 64.
6. Krichevskij G. E. Mirovoj uroven' proizvodstva nanovolokon, nanotekstilja i nanoodezhdy. Dostizhenija, problemy, riski [Elektronnij resurs] / G. E. Krichevskij. – Rezhim dostupu: <http://www.ntsр.info/science/library/3198.htm>.
7. Krichevskij G. E. Umnyj nanotekstil' [Elektronnij resurs] /
8. G. E. Krichevskij // Nezavisimaja gazeta. – Rezhim dostupu: http://www.ng.ru/science/2009-01-28/15_nanoclothes.html.
8. Krichevskij G. E. Tehniceskij, zashhitnyj nanotekstil': klassifikacija, jekonomika mirovogo proizvodstva i potreblenija [Elektronnij resurs] / G. E. Krichevskij // Tehniceskij tekstil'. – №32. – 2014. – Rezhim dostupu: <http://rustm.net/catalog/article/2235.html>.
9. Ageev A. A. Nanotekhnologija formirovanija modifizirujushhih pokrytij na voloknah dlja masloottalkivajushhej otdelki tkanej [Elektronnij resurs] / A. A. Ageev, A. M. Amarlui, V. A. Volkov // Tehniceskij tekstil'. – №24. – 2010. – Rezhim dostupu: <http://rustm.net/catalog/article/1846.html>.
10. Tekstil'nye materialy, modifizirovannye nanorazmernymi chasticami serebra: nauchnye osnovy i tehnologija poluchenija, praktičeskoe primenenie / [K. I. Kobrakov, V. I. Rodionov, G. S. Stankevich] // Innovacionnye tehnologii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti : materialy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tehniceskoj konferencii, 26-27 nojabrja 2014 g. / УО “ВГТУ”. – Vitebsk, 2014. – S. 313-314.

Гущак О. М.,

здобувач, Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів

ВПЛИВ ВИДУ РОСЛИННОГО БАРВНИКА ТА ПРОТРАВЛЮВАЧА НА СВІТЛОСТІЙКІСТЬ КОСТЮМНИХ ТКАНИН

Анотація. У статті розглянуто і подано порівняльну характеристику світлостійкості вовняних, шовкових і капронових костюмних тканин, пофарбованих екстрактами кореня та сухого листя черемхи. Вивчено зміну світлостійкості субстрату залежно від впливу виду рослинних барвників, виду протравлювачів; вплив тривалості дії сонячної радіації на зміну світлостійкості субстрату, пофарбованого екстрактами кореня черемхи та сухого листя черемхи та протравлених різними протравлювачами; вивчено кінетику світлостаріння пофарбовувачів у залежності від тривалості сонячної радіації. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук нових видів рослинних барвників та протравлювачів, які забезпечують ефективне їх використання в текстильній промисловості.

Ключові слова: рослинні барвники, протравлювачі, світлостаріння, корінь черемхи, сухе листя черемхи, екстракти рослинних барвників.

Huschak O. M.,

Postgraduate, Lviv Institute of Economics and Tourism, Lviv

THE INFLUENCE OF THE TYPE OF VEGETABLE DYE AND MORDANT ON THE LIGHTFASTNESS OF COSTUME FABRICS

Abstract. The article presents comparative characteristics of lightfastness of woolen, silk and nylon costume fabrics, dyed with extracts of roots and dried leaves of bird-cherry tree. It was studied the change of lightfastness of substrate depending on the influence of plant dye type, mordant type; duration of effect of solar radiation on the change of lightfastness of substrate, dyed with extracts of roots and dried leaves of bird-cherry tree and mordanted by different mordants as well as the kinetics of lightaging of colourings depending on the length of the solar radiation. Further research should be directed at finding new types of vegetable dyes and mordants, which ensure their effective use in the textile industry.

Keywords: vegetable dyes, mordants, lightaging, root of bird-cherry tree, dried leaves of bird-cherry tree, extracts of vegetable dyes.

Постановка проблеми. Як відомо, в реальних умовах експлуатації костюмні тканини зазнають впливу тривалої дії світлопогоди. Світлостійкість забарвлень і субстрату є однією з основних експлуатаційних характеристик цих тканин, від якої залежить термін зношування виробів й збереження їх зовнішнього вигляду в процесі експлуатації. Ідентифікацію кольору та відтінків пофарбовувачів костюмних тканин за видом рослинних барвників нами здійснено за допомогою візуального та інструментального методів. У роботі одночасно проаналізовано вплив виду протравлювача на зміну колірної гами забарвлень у костюмних тканинах, пофарбованих екстрактами рослинних барвників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як свідчить аналіз літературних даних, в усьому світі чітко намітилася тенденція відродження практики фарбування одягових тканин екстрактами рослинних барвників. Найбільш виправданою виявилася

часткова заміна токсичних марок синтетичних барвників рослинними в малотоннажному текстильному виробництві [1, 2, 3, 4].

Постановка завдання. В даній статті подана порівняльна характеристика світлостійкості вовняних, шовкових і капронових костюмних тканин, пофарбованих екстрактами кореня та сухого листя черемхи.

З літератури відомо, що світлостійкість текстильних матеріалів, пофарбованих рослинними барвниками, залежить від багатьох чинників. Нами розглянуті деякі з них:

1. Вивчено зміну світлостійкості субстрату залежно від впливу виду рослинних барвників, виду протравлювачів.

2. Вивчено вплив тривалості дії сонячної радіації на зміну світлостійкості субстрату, пофарбованого екстрактами кореня черемхи та сухого листя

черемхи та протравленого різними протравлювачами.

3. Вивчено кінетику світлостаріння пофарбованих у залежності від тривалості сонячної радіації.

Наявність таких експериментальних даних дозволила співставити кінетику фотодеструкції рослинних барвників і субстратів, науково обґрунтувати закономірності цих процесів і вибрати оптимальні за світлостійкістю рецептури рослинних барвників для встановлення асортименту даної групи тканин за їх світлостарінням.

Метою роботи було дати порівняльну характеристику світлостійкості вовняних, шовкових і поліамідних тканин, пофарбованих екстрактами кореня та сухого листя черемхи і протравлених певними протравлювачами:

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами ідентифіковано колірну гаму натуральних барвників для костюмних вовняних, шовкових та поліамідних тканин, пофарбованих рослинними барвниками, а також визначено їх світлостійкість. Рослинною сировиною для отримання екстрактів барвників слугували різні частини черемхи (*Padus Mill*), а саме: корінь та сухе листя. За допомогою різної рецептури рослинних екстрактів отримано

широку гаму кольорів та відтінків. На широту палітри колірної гами (кількість кольорів та відтінків) впливали: вид барвника, протравлювача та волокнистий склад тканини. Суттєвий вплив на зміну кольорів і відтінків тканин має підбір протравлювачів. Цей висновок підтверджено результатами візуальної (за допомогою атласу кольорів) та інструментальної (за допомогою спектроколориметра “Пульсар”) оцінок.

Результати досліджень наведені в табл. 1-2.

Встановлено, що за допомогою різних частин (корінь, листя) однієї і тієї ж рослини-барвника, а саме: черемхи – на тканинах можна отримати широку гаму кольорів і відтінків, про що свідчать дані табл. 1.

Експериментально доведено: одні й ті ж самі барвники на тканинах різного волокнистого складу дають забарвлення різного кольору та відтінків. Так, при фарбуванні екстрактом кори черемхи вовняної та шовкової тканини отримуємо темно-оранжевий колір поліамідної тканини – оранжевий колір із сіруватим відтінком, а при фарбуванні екстрактом сухого листя черемхи вовняної тканини отримуємо жовто-оливковий колір, шовкової – світло-бежевий колір, а поліамідної тканини – лимонний колір.

Таблиця 1

Візуальна ідентифікація забарвлень костюмних тканин, пофарбованих рослинними екстрактами

№ з/п	Барвники	Волокнистий склад тканини	Характеристика кольорів і відтінків забарвлення					
			Без протравлювання	KAl(SO ₄) ₂	K ₂ Cr ₂ O ₇	CuSO ₄	FeSO ₄	Fe(NH ₄) (SO ₄) ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кора черемхи	Вовняна	Темно-оранжевий	Оранжевий	Оранжево-коричневий	Темний червоно-коричневий	Темний коричнево-жовтий	Коричнево-жовтий
			080705	060505	080804	111007	081002	080902
Шовкова		Темно-оранжевий	Темно-оранжевий	Оранжево-коричневий	Темний червоний з жовтим відтінком	Коричнево-жовтий	Темний коричнево-сірий	
		080704	070704	080803	101004	080803	080802	
Полі-амідна		Оранжево-сіруватий	Оранжевий	Світлий оранжево-коричневий	Темно-червоний	Коричнево-жовтий	Темний коричнево-сірий	
		080503	070604	080603	100803	080603	080702	
4	Сухе листя черемхи	Вовняна	Жовто-оливковий	Лимонний	Жовто-зеленуватий	Темний золотисто-жовтий	Темний зелено-жовтий	Темно-оливковий
040506			020207	030605	020404	020903	020703	
Шов-кова		Світло-бежевий	Лимонний	Жовто-зеленуватий	Жовто-золотистий	Темний зелено-жовтий	Темно-оливковий	
		040404	020307	030506	030506	020803	020703	
Полі-амідна		Лимонний	Лимонний	Бежево-жовтий	Лимонний	Світло-лимонний	Світло-бежевий	
		020306	020207	030605	020404	020903	020703	

Примітка: у позначенні кольорів шестизначними кодами перші два знаки відповідають колірному тону (номеру карти атласу), наступні два знаки – номеру відтінку за насиченістю й останні два знаки – ступеню світлоти.

Значного розширення гами кольорів та відтінків костюмної шовкової тканини можна досягнути при одночасному фарбуванні та протравленні різними екстрактами рослинних барвників.

Найбільші зміни у кольорі тканин (табл. 1) із білкових та поліамідних волокон отримуємо при одночасному фарбуванні та протравленні залізним купоросом. Якщо до протравлювання вовняної тканини, пофарбованої екстрактом кори черемхи, колір був темно-оранжевий із кодом 080705, то після протравлення залізним купоросом ми отримали темний коричнево-жовтий колір зі складним відтінком та, відповідно, кодом 081002. Розглянемо фарбування вовняної тканини екстрактом сухого листа черемхи. До протравлення вовняної тканини, пофарбованої екстрактом сухого листа черемхи, колір був жовто-коричневий із кодом 040506, а після протравлення залізним купоросом ми отримали темний зелено-жовтий колір із кодом 020903. Така ж закономірність прослідковується при протравлюванні залізним купоросом шовкових та капронових тканин.

На відміну від вовняних, на шовкових тканинах у результаті фарбування обраними рослинними екстрактами отримано більш світлу і менш насичену гаму кольорів та відтінків. Найменш насичені кольори при фарбуванні екстрактами рослинних барвників одержано на поліамідній тканині.

Встановлено, що рослинний барвник формує на тканинах колір, але він може впливати і на зміну світлостійкості забарвлень. Він може виступати синсінгібітором (пришвидшувати) й інгібітором (гальмувати) або нейтральним до світлостаріння.

Для рослинних барвників і отриманих на їх основі пофарбувань світлостійкість забарвлень костюмних тканин оцінювали комплексно з світлостійкістю субстрату з урахуванням взаємного впливу рослинного барвника і субстрату. Під час здійснення комплексної товарознавчої оцінки нами проаналізовано зміни світлостійкості білкових і поліамід-

барвниками після 300 год. сонячного опромінення, представлена в табл. 2.

Аналізуючи дані табл. 2, необхідно відзначити вплив протравлювачів на світлостійкість тканин різного волокнистого складу різними частинами рослини-барвника.

Так, наприклад, якщо на вовняній тканині, пофарбованій без протравлювання екстрактами листа і кори черемхи, після 300 год. опромінення загальний колірний контраст (ΔE) складає відповідно 1,604 і 5,296, то після протравлення мідним купоросом цей контраст складає відповідно 1,134 й 4,524. Це свідчить про те, що мідний купорос виявився фотоінгібітором даного пофарбування.

Після протравлення залізним купоросом такий контраст складає відповідно 14,73 й 9,64. Це свідчить про те, що залізний купорос виявився фотосенсибілізатором.

Подібна закономірність прослідковується і на шовкових костюмних тканинах.

Що стосується поліамідних тканин, пофарбованих екстрактами сухого листа та кореня черемхи, то обрані нами протравлювачі виявилися практично нейтральними до світлостаріння названих пофарбувань.

У товарознавчій характеристиці споживних властивостей тканин велике значення для оцінки світлостійкості системи рослинний барвник-протравлювач-субстрат має як взаємний вплив барвника і протравлювача один на одного і на світлостійкість субстрату, так і швидкість світлостаріння системи. Тому нами вивчено вплив виду протравлювача та тривалості сонячної інсоляції на світлостійкість костюмних тканин, пофарбованих екстрактами рослинних барвників. На рис. 1 і 2 відображено фотодеструкцію костюмної тканини, пофарбованої екстрактом кори й листа черемхи.

Порівнюючи фотодеструкцію забарвлень костюмних вовняних, шовкових і поліамідних тканин,

Таблиця 2

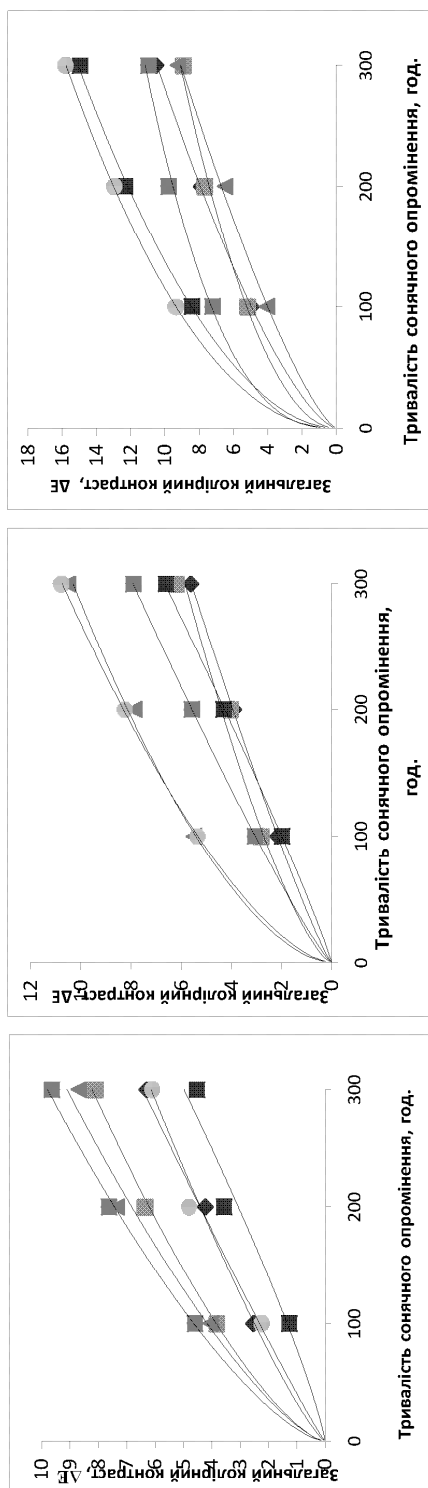
Світлостійкість забарвлень костюмних тканин, пофарбованих рослинними барвниками після 300 год. сонячної інсоляції

№ з/п	Екстракт барвника	Субстрат	Контраст без протравлювання ΔE	Залежність світлостійкості від виду протравлювачів				
				$KAl(SO_4)_2$	$K_2Cr_2O_7$	$CuSO_4$	$FeSO_4$	$Fe(NH_4)(SO_4)_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Кора черемхи	Вовняний	5,296	8,102	8,695	4,524	9,640	6,098
		Шовковий	5,612	6,182	10,51	6,606	7,904	10,77
		Поліамідний	10,52	8,897	9,254	14,95	10,96	15,80
6	Сухе листя черемхи	Вовняний	1,604	7,002	7,406	1,134	14,73	15,06
		Шовковий	3,264	8,811	10,48	4,314	5,944	8,271
		Поліамідний	5,547	10,32	7,119	4,216	4,025	7,123

них субстратів залежно від хімічної будови рослинних барвників та виду протравлювачів.

Порівняльна характеристика світлостійкості пофарбувань костюмних вовняних, шовкових, поліамідних тканин, пофарбованих досліджуваними

пофарбованих рослинними барвниками після 300 год. сонячної інсоляції, можна зробити висновок про те, що із збільшенням тривалості сонячного опромінення підвищується показник загального колірного контрасту.



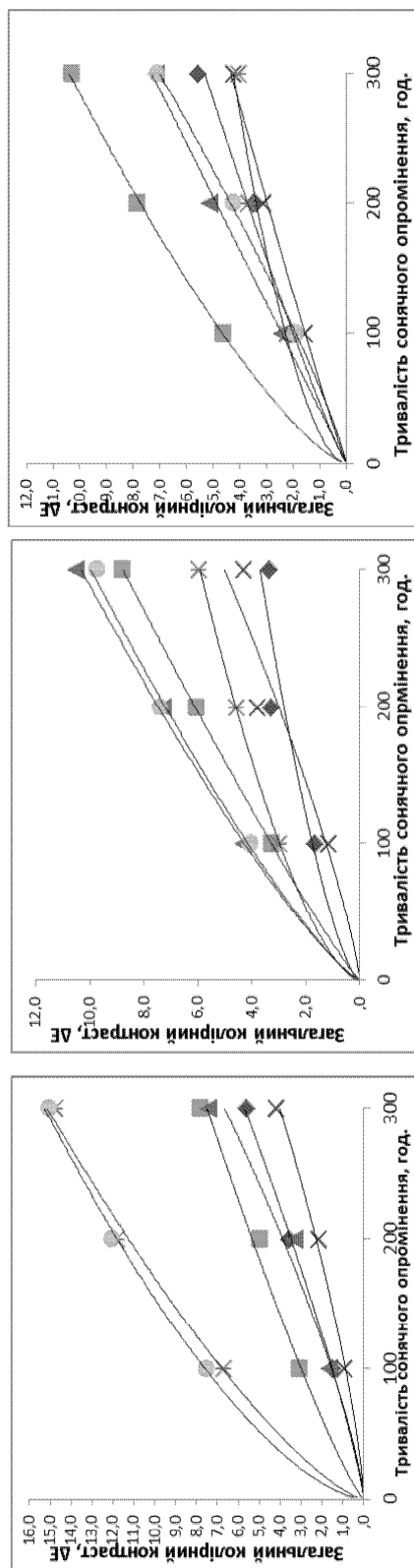
а) Вовняні тканини

б) Шовкові тканини

в) Поліамідні тканини

№ кри- вої	УП	Протравлювач	Вовняні тканини		Шовкові тканини		Поліамідні тканини	
			рівняння	R ²	рівняння	R ²	рівняння	R ²
1	◆Рец. 0	Без протрав- лювання	$y = 57,37x^{0,819}$	0,99	$y = 39,65x^{0,867}$	1	$y = 214,9x^{0,681}$	1
2	■Рец. 1	KAl(SO ₄) ₂	$y = 158,6x^{0,692}$	0,99	$y = 107,7x^{0,699}$	0,96	$y = 511,5x^{0,504}$	0,99
3	▲Рец. 2	K ₂ Cr ₂ O ₇	$y = 156,2x^{0,712}$	0,97	$y = 366,5x^{0,584}$	0,99	$y = 129,9x^{0,744}$	0,99
4	×Рец. 3	CuSO ₄	$y = 5,379x^{1,197}$	0,96	$y = 12,61x^{1,098}$	1	$y = 749,7x^0$	0,99
5	Рец. 4	FeSO ₄	$y = 201,1x^{0,681}$	0,99	$y = 55,53x^{0,869}$	1	$y = 1223,3x^{0,387}$	0,99
6	●Рец. 5	Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂	$y = 31,71x^{0,931}$	0,98	$y = 284,6x^{0,636}$	1	$y = 1045,3x^{0,475}$	1

Рис. 1. Вплив виду протравлювача та тривалості сонячного опромінення на світлостійкість костюмних тканин, пофарбованих екстрактом кори черемхи: вовняних, шовкових і поліамідних



а) Вовняні тканини

б) Шовкові тканини

в) Поліамідні тканини

№ кри-вої	УП	Протравлювач	Вовняні тканини		Шовкові тканини		Поліамідні тканини	
			рівняння	R ²	рівняння	R ²	рівняння	R ²
1	◆ Рец. 0	Без протравлювання	$y = 5,622x^{1,213}$	0,99	$y = 76,83x^{0,679}$	0,89	$y = 33,48x^{0,888}$	0,98
2	■ Рец. 1	KAl(SO ₄) ₂	$y = 1,395x^{1,396}$	0,99	$y = 52,31x^{0,898}$	1,00	$y = 161,4x^{0,730}$	1,00
3	▲ Рец. 2	K ₂ Cr ₂ O ₇	$y = 3,270x^{1,336}$	0,96	$y = 106,1x^{0,802}$	0,99	$y = 24,79x^{0,997}$	0,99
4	× Рец. 3	CuSO ₄	$y = 63,50x^{0,836}$	0,98	$y = 3,709x^{1,263}$	0,92	$y = 21,80x^{0,927}$	0,99
5	● Рец. 4	FeSO ₄	$y = 232,8x^{0,732}$	0,99	$y = 165,4x^{0,627}$	1,00	$y = 173x^{0,561}$	0,95
6	● Рец. 5	Fe(NH ₄) ₂ (SO ₄) ₂	$y = 407,9x^{0,635}$	0,99	$y = 103,7x^{0,800}$	0,99	$y = 8,210x^{1,183}$	0,99

Рис. 2. Вплив виду протравлювача та тривалості сонячного опромінення на світлостійкість костюмних тканин, пофарбованих екстрактом листя черемхи: вовняних, шовкових і поліамідних

Суттєвий вплив на характер і кінетику фотодеструкцій досліджуваних забарвлень має також вид протравлювачів та спосіб їх нанесення. Зі співставлення кривих на рис. 1-2 видно, що одночасне з фарбуванням протравлювання тканин алюмокалієвими галунами, хромпіком, залізним і мідним купоросами суттєво впливає на зміну світлостійкості забарвлення при сонячному опроміненні.

Залежність інтенсивності фотодеструкції досліджуваних забарвлень від тривалості сонячної інсоляції описується відповідними математичними моделями, наведеними під рисунками.

На прикладі вовняних, шовкових і капронових костюмних тканин вивчено вплив виду субстрату, виду рослинного барвника і протравлювача на світлостійкість пофарбувань.

Запропоновано алгоритм вибору виду рослинного барвника, виду протравлювача і субстрату костюмних тканин для формування її заданої світлостійкості.

Для протравлювання досліджуваної тканини повинні використовуватися тільки ті види протравлювачів, які інгібують процес світлостаріння барвника і субстрату або є нейтральними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Семак Б. Б. Наукові засади формування ринку рослинної технологічної сировини та його окремих сегментів в Україні : монографія / Б. Б. Семак. – Львів : Видавництво Львівської комерційної академії, 2007. – 512 с.
2. Семак Б. Б. Економічна й екологічна доцільність використання рослинних барвників у вітчиз-

няному текстильному виробництві / Б. Б. Семак // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 7 (121). – С. 173-179.

3. Семак Б. Б. Роль рослинних барвників у формуванні асортименту та якості екологічного текстилю / Б. Б. Семак // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2005. – №22. – С. 217-221.

4. Пушкар Г. О. Забезпечення екологічної безпечності килимових покриттів для підлоги та стін / Г. О. Пушкар, Б. Д. Семак // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины.

REFERENCES

1. Semak B. B. Naukovi zasady formuvannia rynku roslynnoi tekhnolohichnoi syrovyny ta joho okremykh segmentiv v Ukraini : monohrafiia / B. B. Semak. – L'viv : Vydavnytstvo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 2007. – 512 s.
2. Semak B. B. Ekonomichna j ekolohichna dot-sil'nist' vykorystannia roslynnykh barvnykiv u vitchyznianomu tekstyl'nomu vyrobnytstvi / B. B. Semak // Aktual'ni problemy ekonomiky. – 2011. – № 7 (121). – S. 173-179.
3. Semak B. B. Rol' roslynnykh barvnykiv u formuvanni asortymentu ta iakosti ekolohichnoho tekstyliu / B. B. Semak // Visnyk Chernihivs'koho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu. – 2005. – №22. – S. 217-221.
4. Pushkar H. O. Zabezpechennia ekolohichnoi bezpechnosti kylymovykh pokryttiv dlia pidlohy ta stin / H. O. Pushkar, B. D. Semak // Problemy lehkoj y tekstyl'noj promyshlennosti Ukrainy.

Лисенко Н. В.,
аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГІДРОФОБІЗОВАНОЇ ШКІРИ ДЛЯ ВЕРХУ ВЗУТТЯ В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Анотація. Відповідно до розробленої методики проведено дослідну експлуатацію взуття спеціального призначення (для військових, силових структур та підрозділів охорони), деталі верху якого виготовлені зі шкіри жированої-гідрофобізованої алкен-малеїною композицією. За суб'єктивними спостереженнями учасників дослідного носіння та результатами їх анкетування встановлено, що під час експлуатації водовідштовхувальні властивості шкіри деталей верху взуття майже не змінилися та взуття забезпечувало нормальне функціонування стопи за різних умов та протягом усього терміну експлуатації. Лабораторні дослідження показників споживних властивостей у встановлені проміжки часу також підтвердили довготривалість гідрофобного ефекту. Одержані результати дають можливість вважати шкіру придатною для виготовлення деталей верху взуття спеціального призначення.

Ключові слова: шкіра, дослідна експлуатація, гідрофобізація, показники споживних властивостей.

Lysenko N. V.,
Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

RESEARCH OF PERFORMANCE PROPERTIES OF HYDROPHOBIZED LEATHER FOR FOOTWEAR UPPER UNDER THE CONDITIONS OF TRIAL EXPLOITATION

Abstract. According to the developed methods the trial exploitation of special purpose footwear (for military, security forces and guard units), upper of which is made of leather processed by alkene-maleic oil and hydrophobizator water repelling composition was performed. According to subjective observations of participants of the research wearing and results of their survey it was found out that during operation upper leather details handled by water repellent have not changed and ensured the normal functioning of shoes for different foot conditions and throughout period of using them. Laboratory studies of indicators of consumer properties, established time intervals, also confirmed the durability of the hydrophobic effect. The results make it possible to consider it suitable for the manufacturing of uppers of footwear for special purposes.

Keywords: leather, trial exploitation, hydrophobization, indicators of consumer properties.

Постановка проблеми. Гідрофобізація шкіри є актуальним напрямом наукових досліджень через зростання вимог до рівня її споживних властивостей та появу нових обробок. Більшість гідрофобних обробок шкіри базуються на застосуванні хімічних матеріалів і має низку суттєвих недоліків: ефект гідрофобізації не стійкий у часі, суттєво зменшується під час експлуатації виробу, гідрофобізатор заповнює пори і капіляри шкіри, зменшуючи її гігієнічні властивості. З іншого боку, вологе середовище всередині взуття сприятливе для розвитку мікроорганізмів, що негативно позначається на здоров'ї споживачів та призводить до біоруйнування внутрішнього боку шкіри; особливо відчутний такий вплив у взутті, яке експлуатується дуже інтенсивно (взуття військовослужбовців, співробітників спеціальних підрозділів та ін.).

Проблема розширення ринкового асортименту взуттєвих шкір вітчизняного виробництва з покращеними водовідштовхувальними властивостями потребує проведення комплексних досліджень цих матеріалів у готових виробах та оцінювання довговічності отриманого гідрофобного ефекту під впливом різних чинників реальної експлуатації.

Для випробувань у реальних умовах основних споживних властивостей взуття, виготовленого із застосуванням нових хімічних (зокрема, гідрофобних) матеріалів або використанням процесів виробництва, що відрізняються за параметрами, передбаченими нормативною документацією, використовують метод дослідної експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У різних країнах використовують неоднакові методи

випробувань взуття під час дослідного носіння, які включають мікроскопічний, хімічний та фізико-механічний аналізи. Однією з важливих характеристик якості шкіри та взуття є її надійність, тобто властивість чинити опір зношенню за певних умов експлуатації чи випробувань. Існує спеціальна методика проведення дослідного носіння для дослідження якості взуття та шкір для верху взуття: встановлена кількість зразків, які потрібні для отримання достовірних даних (50-100), виявлені характерні категорії носіїв та умов носіння, розроблена класифікація дефектів [1].

Дослідна експлуатація може призводити до повного руйнування зразків взуття. Носіння доручають тим групам споживачів, для яких призначається взуття. Експлуатаційні випробування передбачають визначення наступних показників: середній термін фактичного носіння партії взуття; число пар дефектного взуття; середній термін служби дослідної деталі або елемента; тривалість збереження відповідних властивостей [2].

Метод випробування взуття шляхом дослідної експлуатації розроблений на основі аналізу результатів експлуатаційних випробувань і досліджень був запропонований Н. Н. Котельниковим і Н. Н. Черниковим [3]. Цей метод регламентує низку параметрів, які, обмежуючи певною мірою вплив ряду чинників, забезпечують отримання порівняльних і достатньо надійних результатів.

Автором Черепакіною Р. З. розроблена методика дослідного носіння взуття із застосуванням коефіцієнта комфортності на основі уточнених факторів комфортності [4]. Метод дослідної експлуатації застосовується також з метою встановлення дійсного гарантійного терміну експлуатації взуття [5]. Авторами проведено випробування шляхом дослідного носіння розробленого спеціального взуття одночасно з випробуваннями контрольних півпар, виготовлених за діючою технологією, і таким чином перевірялася можливість заміни окремих матеріалів для деталей взуття.

Метод дослідної експлуатації характеризується значною тривалістю і вартістю, що слід віднести до його недоліків. Різноманіття чинників, що обумовлюють відмінності в умовах носіння взуття у період його дослідної експлуатації, і велика неоднорідність у властивостях взуттєвих матеріалів зумовлюють значне розходження одержуваних результатів. Тому, щоб отримати достовірні відомості про експлуатаційні властивості взуття, виготовленого із застосуванням нових матеріалів, необхідно випробувати значну кількість взуття. При великому різноманітті факторів, здатних вплинути на оцінку експлуатаційних властивостей у дослідному носінні, слід визнати доцільним застосування порівняльного оцінювання властивостей дослідного взуття, виготовленого з використанням нового матеріалу, з аналогічною контрольною, виготовленою відповідно до чинної нормативної документації.

Постановка завдання. Метою проведення дослідної експлуатації є дослідження основних спожив-

них властивостей шкіри з підвищеними водовідштовхувальними властивостями, виготовленої за патентом України № 70418 від 24.11.2011 на корисну модель “Спосіб емульсійного жирування-гідрофобізації шкіри” [6] та встановлення динаміки зміни гідрофобного ефекту в умовах реального носіння. Основними завданнями дослідної експлуатації було окреслено:

- визначити відповідність конструкції виготовленого взуття ергономічним вимогам учасників дослідного носіння і ступінь її комфортності;
- оцінити показники взуття з верхом зі шкіри з гідрофобною обробкою за результатами суб'єктивних спостережень і відчуттів учасників дослідного носіння та шляхом лабораторних досліджень через різну тривалість експлуатації (3, 6, 9 і 12 міс.), що дозволить відстежити динаміку зміни водовідштовхувальних властивостей, жорсткості й міцності шкіри.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для реалізації запланованих завдань було розроблено сукупність процедур і правил, які об'єднали в авторську [7] методику проведення дослідної експлуатації, яка включала опис самого методу; умови, правила підбору і виготовлення зразків; алгоритм виконання операцій для визначення експлуатаційних характеристик взуття; форми подання даних та оцінювання точності, вірогідності одержаних результатів.

Методикою проведення дослідної експлуатації було передбачено:

- формулювання задачі та попередній відбір можливих методів її вирішення;
- виробництво та підготовку зразків до дослідної експлуатації;
- встановлення послідовності й змісту операцій при проведенні дослідної експлуатації, включаючи відбір контингенту учасників дослідного носіння;
- організацію та проведення дослідної експлуатації, умови, термін та періодичність оглядів і анкетування;
- обробку проміжних результатів анкетування учасників дослідного носіння та аналіз кінцевих результатів.

Відповідність конструкції виготовленого взуття ергономічним вимогам учасників дослідного носіння і ступінь його комфортності, динаміку зміни водовідштовхувальних властивостей, жорсткості й міцності через встановлені інтервали часу за результатами суб'єктивних спостережень та відчуттів учасників дослідного носіння встановили за результатами анкетування. Анкета, розроблена для реалізації окреслених завдань, містить ряд питань, більшість яких ставиться у вигляді альтернативи, що значно полегшує статистичну обробку, аналіз даних і не викликає ускладнень при відповідях учасників дослідного носіння.

Відбір контингенту учасників дослідного носіння включав аналіз особливостей застосування взуття, що відповідають його виду і призначенню. Згідно

з конструкцією та призначенням взуття учасниками дослідної експлуатації можуть виступати працівники спецзагонів із охорони громадського порядку та організацій, що забезпечують охорону власності та громадян, а також військовослужбовці.

Взуття повинно бути в експлуатації щоденно. Для одержання достовірних результатів та врахування всіх можливих чинників впливу на споживні властивості необхідно зафіксувати діапазон температур, кількість днів із атмосферними опадами, тривалість разового перебування учасника дослідження в умовах підвищеної вологості, наявність впливу небезпечних і шкідливих чинників. Обов'язково необхідно брати до уваги ті характерні дії учасника дослідження, які формують особливості експлуатації взуття, види робіт, які він виконує, тривалість безперервної експлуатації взуття та особливості догляду після закінчення робочого дня; тобто розглянути всі можливі причини збереження чи втрати водовідштовхувальних властивостей у ході експлуатації.

З метою спостереження за перебігом експлуатації та фіксації змін взуття проводилися періодичні огляди. Зокрема, огляди для фіксування зовнішнього вигляду взуття, виявлення дефектів, анкетування учасників дослідного носіння здійснювали після кожного місяця експлуатації. Для відстеження динаміки зміни водовідштовхувальних властивостей, жорсткості й міцності проводилися лабораторні дослідження, для яких відбиралися зразки через різну кількість (3, 6, 9, 12) місяців експлуатації.

Результати дослідної експлуатації взуття, разом із рештою досліджень, одержані при чіткому дотриманні поданої методики дослідної експлуатації, є основою для рекомендацій із впровадження у взуттєве виробництво шкіри з гідрофобною обробкою та використання її для взуття працівників спецзагонів із охорони громадського порядку, організацій, що за-

безпечують охорону власності та громадян, військовослужбовців.

Використаний нами метод дослідної експлуатації базується на підготовці дослідної партії взуття, виготовленої із застосуванням нового матеріалу, конструкції якого-небудь вузла, нового способу кріплення тощо, передачі її в експлуатацію, періодичних оглядах взуття з метою спостереження за його досліджуваними властивостями з реєстрацією дефектів, що з'являються протягом визначеного періоду експлуатації, відгуків учасників дослідної експлуатації про властивості взуття, а також на обробці отриманих результатів випробування методами математичної статистики.

Згідно з розробленим методом кількісного вимірювання органолептичних відчуттів учасників дослідного носіння відносно взуття перед ними ставили запитання та давали можливість оцінити показники взуття з верхом зі шкіри гідрофобізованої алкен-малеїновою композицією за результатами суб'єктивних спостережень та відчуттів за шкалою "відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно".

Опитування проводили серед охоронців ПП "Явір-2000". Між опитуваннями існував інтервал 90 днів. Виходячи з аналізу результатів анкетування, в одному інтервалі взуття перебувало в експлуатації 50 днів тривалістю 12 год. Протягом цієї дослідної експлуатації учасники дослідного носіння зафіксували діапазон температур від мінус 30 °С до 45 °С. При цьому в одному інтервалі відмічалася різна кількість днів із опадами від 1 до 30, тривалість разового перебування в умовах підвищеної вологості сягала 10 год. Серед учасників дослідного носіння 3 охоронці знаходилися у середовищі з небезпечними та шкідливими чинниками – нафтою. Тобто одночасно на дослідне взуття діяли ряд чинників: динамічні рухи, температура, вологість, нафта. При

Таблиця 1

Оцінка показників дослідної партії взуття учасниками дослідного носіння

Показник	Тривалість експлуатації, місяців											
	3			6			9			12		
	Кількість учасників дослідного носіння, які оцінили:											
	в	д	з	в	д	з	в	д	з	в	д	з
Зовнішній вигляд	8	2	-	6	3	-	6	2	-	3	4	-
Міцність кріплення деталей заготовки верху взуття	10	-	-	9	-	-	8	-	-	7	-	-
Міцність кріплення деталей низу взуття	9	1	-	6	3	-	8	-	-	7	-	-
Маса	5	5	-	9	-	-	4	4	-	4	3	-
Гнучкість	4	5	1	7	2	-	3	3	2	2	2	3
Жорсткість	4	6	-	4	5	-	3	2	3	1	4	2
Комфортність (зручність носіння)	7	3	-	5	3	1	8	-	-	7	-	-
Теплозахисні властивості	5	5	-	4	5	-	3	5	-	2	2	3
Повітро- та паропроникність	2	6	2	9	-	-	2	4	2	3	3	1
Інтенсивність потовиділення під час перебування у взутті	2	6	2	5	4	-	5	2	1	3	3	1
Стан подразнення шкіри після експлуатації взуття	1	9	-	4	5	-	3	5	-	2	5	-
Водопроникність (захист від води)	10	-	-	3	6	-	8	-	-	5	2	-
Намокальність (вологозахисні властивості)	10	-	-	3	6	-	5	2	1	3	3	1
Стан деформації після сушіння	10	-	-	8	1	-	6	1	1	4	2	1
Стійкість до механічних впливів	9	1	-	7	2	-	6	2	-	3	4	-
Забруднюваність	6	4	-	9	-	-	5	3	-	4	2	1

Примітка: в – відмінно, д – добре, з – задовільно.

цьому шкірі деталей верху надавали водовідштовхувальні властивості, а не маслобензостійкість.

Протягом усього дослідного носіння відповідно до анкет характерними рухами дослідників були ходьба, біг, стояння, присідання. Після закінчення робочого дня взуття протирали, за необхідності промивали, очищали, сушили при кімнатній температурі у вентилярованому приміщенні, у розкритому та розправленому вигляді, а взимку – за допомогою спеціальних сушарок.

Протягом двох інтервалів експлуатації (180 днів) учасники дослідного носіння не використовували крем для догляду за взуттям, протягом решти днів користувалися нерегулярно, за необхідності.

Результати оцінювання показників взуття з верхом із шкіри з гідрофобною обробкою за суб'єктивними спостереженнями учасників дослідного носіння наведені у табл. 1. Під час анкетування виявлено, що жодному показнику учасники дослідного носіння не поставили оцінку “незадовільно”, тому цю оцінку було вилучено із узагальненої таблиці.

З аналізу анкет, запропонованих учасникам дослідного носіння, було встановлено, що виготовлене взуття має досить гарний зовнішній вигляд, міцне кріплення деталей заготовки верху та низу взуття, достатньо зручне у використанні, має добру гнучкість та помірну жорсткість. Учасники дослідного носіння також відзначили, що під час експлуатації водовідштовхувальні властивості майже не змінилися, при цьому жорсткість не зростала та комфортність взуття в цілому не зменшилася, тобто взуття забезпечувало нормальне функціонування стопи за різних умов та протягом усього терміну експлуатації, що підтверджується відсутністю подразнень та надлишкового потовиділення. При цьому взуття не змінювало форму після намокання та висушування, було стійким до механічних впливів та достатньо легко очищувалося від бруду. Динаміка оцінок учасників дослідного носіння у відсотковому вираженні подана на рис. 1.

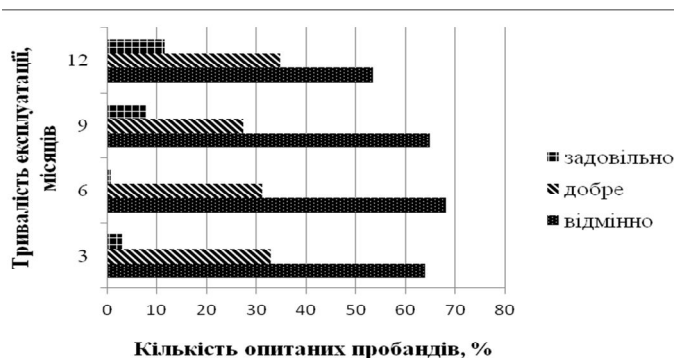


Рис. 1. Кількісне вираження оцінок учасників дослідного носіння

В кінці кожного перевірконого інтервалу одна пара взуття вилучалася для проведення лабораторних досліджень окремих показників: жорсткість, границя міцності, водопромокальність у динамічних умовах за стандартними методиками [8-10].

Результати лабораторних досліджень підтверджують оцінки учасників дослідного носіння: водопромокальність у динамічних умовах за весь період експлуатації зменшилася відповідно до значень показника для шкіряного напівфабрикату на 54 %; значення жорсткості зросло на 62%.

Помітний стрибок відбувався у зимовий період (6-9 місяць експлуатації), що, на нашу думку, зумовлено дією води на структуру шкіри, оскільки при взаємодії води з гідроксильними групами шкіри зменшується сила міжмолекулярної взаємодії, призводячи до зміни вихідних властивостей матеріалу [11, 12]. При кристалізації вологи в структурі шкіри відбувається зміна вихідної структури, що і призводить до зміни деформаційних властивостей та показників міцності. Також циклічна дія низьких температур спричиняє зменшення товщини матеріалу при одночасному збільшенні об'єму води при її кристалізації; перебіг цих протилежних процесів призводить до руйнування і зміни вихідного положення структурних елементів і, відповідно, властивостей матеріалів.

Проведені методом дослідної експлуатації дослідження підтвердили одержані в лабораторних умовах значення досліджуваних показників та дають можливість вважати придатною для виготовлення деталей верху взуття для військовослужбовців шкіру жиrowану-гідрофобізовану алкен-малеїновим полімером.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведена за авторською методикою дослідна експлуатація взуття підтвердила аналітичні та експериментальні результати дослідження шкір, виготовлених і жирування-гідрофобізацією за допомогою алкен-малеїнової композиції. За результатами лабораторних досліджень встановлено, що зменшення водопромокальності шкіри деталей верху досліджуваного взуття за 1 рік експлуатації відбулося на 54%. При цьому одержані значення суттєво переважають значення показника водопромокальності в динамічних умовах шкіри контрольного способу гідрофобізації. Проведеною дослідною експлуатацією експериментальної партії взуття спеціального призначення з верхом із досліджуваних шкір підтверджено високий рівень гідрофобних властивостей та їх достатню довговічність, а також комфортність та гігієнічність взуття, що дає підстави вважати шкіру придатною для виготовлення деталей верху взуття спеціального призначення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Байдакова І. М. Методи оцінки якості взуття і шкір для верху взуття / І. М. Байдакова // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2009. – № 2. – С. 134-137.
2. Теория и практика экспертизы и сертификации материалов и изделий : монография [Текст] / [С. П. Магдалинина и др.; под общей редакцией проф. В. Т. Прохорова]. – Книга 2. – Шахты : Изд-во “ЮРГУЭС”, 2008. – 621 с.

3. Черников Н. Н. Установление срока службы материалов в деталях обуви / Н. Н. Черников. – М. : Гизлегпром, 1952. – 52 с.

4. Черепакіна Р. З. Розробка спеціального взуття для шахтарів : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.19.06 / Р. З. Черепакіна; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. – К., 2005. – 20 с.

5. Лобанова Г. Є. Випробування зразків взуття з деталями із композиційних матеріалів у дослідному носінні / Г. Є. Лобанова, В. П. Либа // Вісник Хмельницького національного університету. Т. 2. Технічні науки. – 2007. – № 6. – С. 125-128.

6. Патент на КМ № 70418 Україна, МПК С 14 С 3/00. Спосіб емульсійного жирування-гідрофобізації шкіри [Текст] / Лішук В. І., Данилкович А. Г., Омельченко Н. В., Лисенко Н. В. – заявл. 24.11.11; опубл. 11.06.12, Бюл. № 11.

7. Лисенко Н. В. Методика проведення дослідної експлуатації взуття спеціального призначення із верхом зі шкіри з гідрофобною обробкою : матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів” (м. Полтава, 18-20 березня 2015 р.) / Н. В. Лисенко. – Полтава : ПУЕТ, 2015. – С. 29-32.

8. Зурабян К. М. Разработка состава для гидрофобной обработки кож / К. М. Зурабян, И. Е. Богданова, Н. В. Вахромеева // Кожевенно-обувная промышленность. – 1995. – № 5-6. – С. 33-35.

9. Фукин В. А. Технология изделий из кожи. Ч. I / Фукин В. А., Калита А. Н. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 272 с.

10. Зурабян К. М. Материаловедение изделий из кожи / К. М. Зурабян, Б. Я. Краснов, М. М. Бернштейн. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 416 с.

REFERENCES

1. Bajdakova, I. M. (2009), “Metody otsinky yakosti vzuttia i shkir dlia verkhu vzuttia”, Vymiriuvai'na ta obchysliuvai'na tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh, vol. 2, pp. 134-137.

2. Magdalinina, S. P. (2008) “Teorija i praktika jekspertyzy i sertifikacii materialov i izdelij”, [Theory

and practice of examination and certification of products and materials], Izdatel'stvo “JURGUJES”, Shakh-ty, Russia.

3. Chernikov, N. N. (1952), Ustanovlenie sroka sluzhby materialov v detaljah obuvi [Establishment materials life settings in detail sandals], Gizlegprom, Moscow, Russia.

4. Cherepakina, R. Z. (2005) “Rozrobka spetsial'noho vzuttia dlia shakhtariv”, Ph.D. Thesis, Tekhnolohiia vzuttievykh ta shkirianykh vyrobiv Kyivs'kyj natsional'nyj universytet tekhnolohij ta dyzajnu Kyiv, Ukraine.

5. Lobanova, H. Ye. and Lyba, V. P. (2007) “Vyprobuvannia zrazkiv vzuttia z detaliami iz kompozysijnykh materialiv u doslidnomu nosinni”, Visnyk Khmel'nyts'koho natsional'noho universytetu, vol. 6, pp. 125-128.

6. Lishuk, V., Danylkovich, A., Omelchenko, N., Lysenko, N. (2012). Patent a utility mode 70418 Ukraine, IPC C 14 C 3/00 Sposib emulsiinogo zhyruvannia-hidrofobizacii shkiry. Patent [in Ukrainian]. patent Hark. state. KNTU. № u201113852; appl. 24/11/2012; published. 11.06.2012, Bull. № 11, 5.

7. Lysenko N. V. (2015) “Metodyka provedennia doslidnoi ekspluatatsii vzuttia spetsial'noho pryznachennia iz verkhom zi shkiry z hidrofobnoiu obrobkoiu”, materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii [Materials II International Scientific and Practical Internet Conference], Aktual'ni problemy teorii i praktyky ekspertyzy tovariv [Actual problems of theory and practice of examination of goods], Poltava, Ukraine, 18-20 March 2015, pp. 29-32.

8. Zurabjan, K. M., Bogdanova, I. E., and Vahromeeva, N. V. (1995), “Razrabotka sostava dlja gidrofobnoj obrabotki kozh”, Kozhevenno-obuvnaja promyshlennost', vol. 5-6, pp. 33-35.

9. Fukin, V. A. and Kalita, A. N. (1988), Tehnologija izdelij iz kozhi [Technology of leather], Legprombytizdat, Moscow, Russia.

10. Zurabjan, K. M., Krasnov, B. Ja., and Bernshtej, M. M. (1988), Materialovedenie izdelij iz kozhi [Material leather], Legprombytizdat, Moscow, Russia.

Скоробогатий Я. П.,

к.х.н., проф., завідувач кафедри хімії та фізики, Львівська комерційна академія, м. Львів

Бужанська М. В.,

к.х.н., доц. кафедри хімії та фізики, Львівська комерційна академія, м. Львів

МІЖНАРОДНІ ВИМОГИ ДО ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА РИЗИКАМИ НА ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Анотація. У статті показана важлива роль охорони праці та техніки безпеки на підприємстві, оскільки лише за високого рівня охорони праці можна забезпечити ефективне виконання завдань, що постають перед підприємством, і досягнути найкращих економічних результатів. Розглянуто проблеми гармонізації системи управління охороною праці на підприємствах торгівлі з вимогами міжнародного стандарту OHSAS 18001: 2007. Описано сучасні підходи і міжнародний досвід щодо управління охороною праці. Проаналізовано стан травматизму сфери послуг. Підтверджено актуальність перегляду застарілих організаційних підходів до управління охороною праці. Доведено необхідність розробки сучасної системи управління охороною праці (СУОП) у галузі торгівлі на принципах застосування ризик-орієнтованого підходу.

Ключові слова: система управління охороною праці у торгівлі, управління ризиком, професійний ризик, травматизм.

Skorobogaty J. M.,

Ph.D., Professor, Head of the Department of Chemistry and Physics, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Buzhanska M. V.,

Ph.D., Associate Professor, Associate professor of the Department of Chemistry and Physics, Lviv Academy of Commerce, Lviv

INTERNATIONAL REQUIREMENTS TO FUNCTIONING OF SYSTEM OF LABOUR SAFETY MANAGEMENT AND RISKS IN TRADE ENTERPRISES

Abstract. The article shows the important role of occupational safety and industrial safety, since only the high level of occupational safety can secure effective enforcement of the tasks that are set before the enterprise, and achieve the best economic results. The problems of harmonization of safety management in trade are reviewed with the international standard OHSAS 18001: 2007. Modern approaches and international experience in occupational safety management are described. The state of injuries in the service sector has been analyzed. Revision of outdated organizational approaches to occupational safety management has been proved. The necessity to work out a modern system of occupational safety management in trade sphere based on the principles of a risk-oriented approach has been shown.

Keywords: system of safety management in trade sphere, risk management, occupational hazard, injuries.

Постановка проблеми. Проблеми ефективного функціонування системи управління охороною праці є центральними для багатьох підприємств. У спеціалізованих журналах, на семінарах для підприємців вирішальне значення надається питанню забезпечення майбутнього й оновленню підприємств за рахунок внутрішніх систем управління [1-4]. Міжнародні стандарти ISO 9000 з управління

якістю продукції обумовили необхідність інтеграції охорони праці в єдину систему управління виробництвом.

У ринкових умовах метою кожного економічного об'єкта є втриматися на ринку й одержати прибуток. Досягнення цих умов стане можливим, якщо втрати підприємства будуть нижчими від заробленого прибутку. Вже багато років тому сис-

тема обмеження втрат (Loss Control Management) на підприємстві була трактована як один із ключових елементів його успішного функціонування. Зрозуміло, що краще обмежувати втрати, ніж підвищувати дохід шляхом збільшення продажу або підвищення ціни [1]. Втрати підприємства, на які можна впливати, значною мірою пов'язані з охороною праці. Нещасні випадки на виробництві зумовлюють значні затрати часу, підвищення страхових внесків, знищення або пошкодження обладнання, зниження продуктивності праці, значні штрафні санкції, витрати коштів на експертизи та ін. Охорона праці включає в себе не тільки попередження травматизму та профзахворювань на робочих місцях, а й питання безпеки продукції, що виробляється, охорону навколишнього середовища, безпеку працівників підрядних організацій, відвідувачів тощо.

У 2014 році робочими органами виконавчої дирекції Фонду зареєстровано 6850 (з них 525 – смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві, на яких складено акти за формою Н-1. Через психофізіологічні причини сталося 25,2% (1728) нещасних випадків, а через технічні причини – 11,1% (761) нещасних випадків. Серед причин нещасних випадків переважають організаційні – 63,7% (4361) нещасних випадків [6].

Особливості організації охорони праці на підприємстві відіграють важливу роль. Простої та зниження ефективності праці, викликані аваріями, нещасними випадками на виробництві, професійними захворюваннями, не тільки уповільнюють виробничі процеси, але й стають причиною високих додаткових витрат для підприємства. Фактично стан виробничого травматизму свідчить про ефективність функціонування системи управління ОП і в черговий раз наголошує на важливості та актуальності даної теми. Крім того, такі явища значною мірою негативно впливають на безпеку виробництва, якість продукції та відношення до роботи працівників. З огляду на це вдосконалення охорони праці на підприємстві має не тільки соціальне, але й безпосередньо економічне значення. Тому ключовим завданням повинна стати організація охорони праці як внутрішня, так і між підприємствами,

сформована таким чином, щоб охорона праці була інтегрована у виробничі процеси кожного підприємства і сприяла вдосконаленню загальної продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження питань забезпечення безпеки представлено поглядами багатьох науковців, що досліджували цю проблематику. Огляд таких актуальних завдань, як роль держави у правовому забезпеченні функціонування об'єктів готельно-ресторанного комплексу, питання профілактики травматизму, проблем виробничої санітарії і пожежної безпеки до улаштування й утримання територій, приміщень, будівель і споруд, систем водопостачання, каналізації, освітлення, електробезпеки тощо представлені у наукових публікаціях Гогіташвілі Г. Г., Лапіна В. М., Нетребського О. А., Бочковського А. П., Нечаюка Л. І., Козинця В. М., Банько В. Г. Проаналізувавши основні результати досліджень вчених у цій галузі, авторами зроблені спроби застосувати їх для торговельних об'єктів. Обґрунтовано необхідність перегляду галузевої СУОП.

Постановка завдання. Ставимо собі за мету показати важливість ефективного управління охороною праці з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу та міжнародного досвіду, а також провести порівняльний аналіз існуючих методів управління ризиком, представити основні вимоги до міжнародних систем управління охороною праці.

Ситуація в сфері охорони праці заслуговує особливої уваги. Існуючий в Україні рівень виробничого травматизму ще досить високий порівняно з більшістю розвинутих країн світу. Найбільш травмонебезпечними галузями і надалі залишаються вугільна, хімічна промисловість, агропромисловий комплекс, транспорт та будівництво. На підприємствах таких галузей травмовано 68 відсотків загальної кількості потерпілих на виробництві. Діяльність об'єктів торгівлі не займає перші місця цієї жахливої статистики, однак вимагає уваги (табл. 1). Сучасний стан охорони праці потребує вжиття заходів загальнодержавного масштабу, бо стосується практично всіх видів економічної діяльності,

Таблиця 1

Кількість нещасних випадків на виробництві за видами економічної діяльності у 2012 році [7]

Вид економічної діяльності	Кількість нещасних випадків	у тому числі			Кількість потерпілих під час групових нещасних випадків, осіб	
		групові	зі смертельним наслідком		усього	зі смертельним наслідком
			усього	з них групові		
Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку	392	12	50	4	26	7
Діяльність готелів та ресторанів	78	1	3	1	2	1
Всього	11723	219	1287	76	577	116

охоплює весь виробничий потенціал країни та істотно впливає на сталість її економічного розвитку.

З введенням Системи управління охороною праці (СУОП) кількість недоліків і пов'язаних з ними порушень правил безпечного виконання робіт, а також ризик виникнення аварійних ситуацій можуть бути суттєво скорочені. Саме тому завдання вдосконалення галузевих систем управління охороною праці, особливо для об'єктів торгівлі, з метою організації захисту працівників від нещасних випадків, є актуальним.

Особливого значення в ринкових умовах набуває створення ефективної системи управління охороною праці – організаційно-нормативної та фінансово-економічної основи для реалізації державної політики в цій галузі. Відомо, що в радянській системі управління охороною праці пріоритет надавався не організуючим, а контролюючим функціям на всіх рівнях управління. При цьому держава і працедавець виступали в одній особі.

Перехід суспільства до широкого використання ринкових відносин, поява різноманітних форм власності потребують розробки нових методологічних підходів до побудови сучасної моделі управління охороною праці на національному, регіональному і виробничому рівнях, гнучкішої і прийнятної для різних господарських структур і форм власності. Є потреба в подальшому розвитку законодавства про охорону праці, розробці на його основі нових законодавчих актів, які б регламентували різні аспекти цієї багатогранної роботи. Гостро постає питання вдосконалення усталеної системи управління охороною праці, яка в нинішньому вигляді не спонукає ні працедавців, ні самих працівників вживати заходів щодо змін у своїй повсякденній праці.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Управління охороною праці на галузевому рівні здійснюють міністерства й інші центральні органи виконавчої влади щодо підприємств, які належать до сфери їхнього управління, у нашому випадку торговельної сфери. З метою забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці в кожному структурному підрозділі й на кожному робочому місці роботодавець повинен створити систему управління охороною праці та забезпечити її ефективне функціонування.

Система управління охороною праці (СУОП) є складовою частиною управління підприємствами (установами, організаціями), що включає прогнозування та планування, організацію роботи, координацію та регулювання, активізацію та стимулювання, контроль, облік і аналіз. Об'єктом управління є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів щодо забезпечення безпеки праці на робочих місцях, дільницях, у цехах та на підприємстві (в установі, організації) в цілому. Управління охороною праці на підприємстві (в установі, організації) здійснює роботодавець, у підрозділах і на дільницях – їх керівники. Для цього розробляється і затверджується Положення про систему

управління охороною праці на підприємстві (в установі, організації).

Міжнародний стандарт OHSAS орієнтується на створення СУОП як підсистему системи менеджменту підприємства та сприяє можливості об'єднання її з іншими підсистемами (якості, охорони середовища) у межах єдиної інтегрованої системи управління організацією. Даний стандарт дозволяє перевірити функціонування СУОП на підприємстві сторонніми сертифікаційними фірмами [8,9].

Стандарт OHSAS є єдиним міжнародним стандартом з охорони праці, що "працює" на мінімізацію ризиків на всіх виробничих ділянках, і немає іншого документа, який міг би переконати потенціального іноземного інвестора, що на підприємстві все гаразд із професійною безпекою і відсутні ризики виникнення виробничих аварій. У Євросоюзі сертифікату OHSAS 18000 страхові компанії довіряють. Отож, страхуючи бізнес на випадок, приміром, аварії, у власників сертифіката більше шансів укласти зі страховою компанією вигідний для економічного об'єкта договір страхування.

Україна проголосила курс на інтеграцію в ЄС, тому гостро постає питання гармонізації стандартів як у сфері фінансово-економічної діяльності, якості продукції, екології, так й у сфері безпеки праці. Методологічною основою визначення безпеки праці в європейських країнах прийнято ризик-менеджмент, за допомогою якого визначається ймовірність ризику небезпеки на кожному робочому місці, так звані професійні ризики. Необхідно звернути увагу, що Україна нині користується стандартами безпеки праці, в основу яких покладено методологію стовідсоткового захисту працівника на кожному робочому місці – це ДСТУ, а також стандарти безпеки праці колишнього СРСР, які тимчасово, до їх заміни, є чинними на території України. Впровадження методології ризик-менеджменту в розробку системи управління охороною праці на підприємстві згідно з сучасними поглядами дає можливість поліпшити стан охорони праці, запобігти фінансовим, матеріальним і людським втратам від нещасних випадків, профзахворювань, аварій, пожеж.

На сьогодні в Україні є чинними "Рекомендації щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці", які було розроблено Держгірпромнаглядом у 2008 р. Також у 2010 році набув чинності національний стандарт ДСТУ OHSAS 18001: 2010 "Системи менеджменту здоров'я та безпеки на виробництві. Вимоги OHSAS 18001: 2007, ITD". Ці документи містять вимоги до впровадження на підприємствах України ризик-орієнтованого підходу та побудови системи управління охороною праці за циклом Демінга (Плануй-Зроби-Перевір-Дій) [1].

Наказом МНС України № 398 від 27.06.2006 р. затверджено "Рекомендації щодо побудови системи управління охороною праці на виробництві", в яких враховано вимоги OHSAS 18001:1999 щодо розроблення політики підприємства з охорони праці, проведення аудитів, аналізу й попередження можливих загроз життю і здоров'ю працівників, роз-

робка і впровадження подальших заходів щодо зменшення ризиків. Для більш ефективного попередження травматизму і сертифікації підприємства міжнародною фірмою, наприклад Det Narske Veritas, доцільно до карт умов праці, що складають при атестації робочих місць, скласти карти ідентифікації оцінки професійного ризику на робочому місці, своєчасно їх оновлювати при появі нових ризиків і використовувати під час проведення інструктажів на робочому місці. Для одержання міжнародного сертифіката на відповідність СЮОПІР підприємства вимогам OHSAS необхідно подати доказові відповіді на всі питання контрольної карти [8,9].

Окрім цього, в Україні виконуються вимоги Конвенції 155 МОП “Конвенція про безпеку та гігієну праці та виробниче середовище” – пункти с) і d) статті 11 щодо: повідомлень про нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання, подання щорічних статистичних даних про нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання, проведення розслідувань нещасних випадків на

шення втрат на підприємстві неодноразово вдосконалювалася і стала міжнародним інструментом оцінки і сертифікації систем управління охороною праці на підприємствах.

У 1996 р. було затверджено Британський стандарт BS 8800-96 Guide to Occupational Health and Safety Management Systems “Керівництво щодо систем управління охороною здоров’я і безпекою праці”, а в 1999 р. був прийнятий міжнародний стандарт OHSAS 18001 “Occupational Health and Safety Assessment Series” (Серія “Система управління охорони здоров’я і безпекою праці”), який впроваджується і функціонує в багатьох європейських країнах, у т. ч. у Польщі та Росії.

Управління ризиками в організації включає такі етапи (рис. 1): виявлення (ідентифікація) ризиків, кількісний та якісний аналіз, оцінка і вимірювання ризиків, організація управління ризиками (у тому числі планування й організаційне забезпечення реакції на ризики), контроль та моніторинг управління ризиками, звітність щодо управління ризиками.

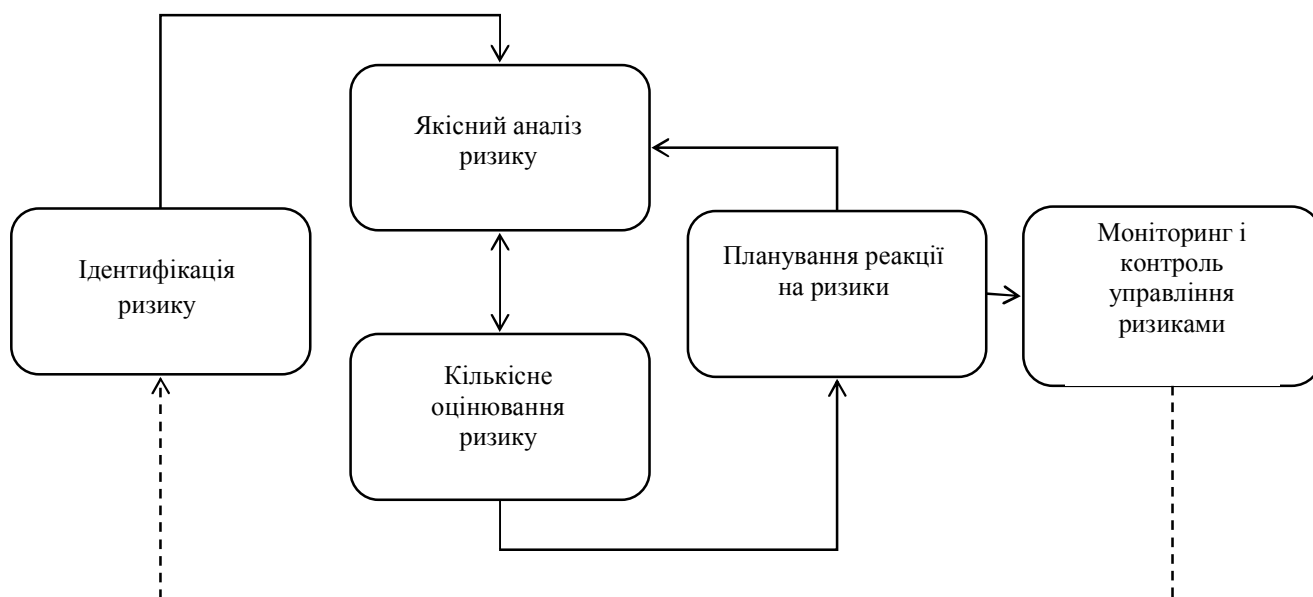


Рис. 1. Схема процесу управління ризиками в організації

виробництві та професійних захворювань в Україні. Ратифіковані такі конвенції: № 155 про безпеку й гігієну праці та виробниче середовище, № 174 про запобігання великим промисловим аваріям, № 161 про служби гігієни праці, № 184 про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві, № 129 про інспекцію праці у сільському господарстві, № 81 про інспекцію у промисловості й торгівлі.

Управління та оцінювання ризику (Loss Control Management) впроваджені в управлінські практики в США з 1978 р. У США була видана перша версія ISRS (International Safety Rating System), розроблена International Loss Control Institute, Longville, Georgia. Ця методика як складова системи змен-

Засоби управління ризиками в Компанії включають:

- уникнення ризику (в тому числі відмова від ризикової операції чи активу);
- прийняття ризику (за умов, коли ризики можуть бути компенсовані сподіваним прибутком);
- зниження ризику, включаючи диверсифікацію, лімітування ризикових позицій, хеджування;
- передачу ризику шляхом зовнішнього страхування.

У міжнародній практиці широко використовують наступні методи оцінки професійного ризику на об'єкті господарювання [5]:

- класична методика (Британський стандарт BS 8800-96 Guide to Occupational Health and Safety Management Systems);

- матриця “Ймовірність-Збиток”;
- Value-At-Risk;
- Risk Score.

Ризик може бути припустимий і неприпустимий. У стандарті OHSAS 18001 термін “безпека” розглядається як відсутність неприпустимого ризику. Це означає: працівник повинен знати, які заходи безпеки слід застосовувати, щоб не перевищувати рівень припустимого ризику. Керівники робіт і працівники повинні вміти ідентифікувати й оцінювати ризик. Приступаючи до ідентифікації небезпек на робочому місці, необхідно виявити всі небезпеки, котрі можуть призвести до нещасного випадку, неодмінно передбачити тяжкість наслідків і ймовірність випадку травми, захворювання, аварії, пожежі.

Однак варто зауважити, що зовсім недостатньо тільки один раз здійснити оцінку ризику певного робочого місця. Необхідно його систематично перевіряти і вживати відповідних корегувальних заходів з метою запобігання відхиленням від норм, правил, інструкцій із охорони праці з метою недопущення неприпустимого ризику. Якщо вчасно не усунути неприпустимий ризик, то травма або хвороба, звісно ж, про це нагадає. Важливо щоденно здійснювати моніторинг ступеня ризику робіт.

Класична методика оцінки професійного ризику згідно із запропонованим Британським стандартом BS-8800 здійснюється за формулою:

$$R = P \cdot S,$$

де R – професійний ризик; P – ймовірність події; S – тяжкість наслідків.

Оцінку професійного ризику проводять перед введенням в експлуатацію обладнання, робочого місця, а в наступному – при змінах конструкційних схем та обладнання, організації праці, технологічного процесу, в разі аварії чи травми працівника. Працівник повинен бути ознайомлений із результатами ідентифікації й оцінки категорії професійного ризику та з проведеними заходами щодо його зменшення.

Доволі простим та широковикористовуваним у ряді європейських країн є метод “Ймовірність-Збиток”, котрий дозволяє проводити пряму кількісну оцінку ризику без прямого обчислення ймовірностей подій. Сутність методу полягає в тому, що експерт для кожної ситуації визначає ранг імовірності її настання (наприклад: низька ймовірність, середня ймовірність, висока ймовірність) і відповідності цієї ситуації потенційній шкоді (наприклад: мала, середня, велика). На перетині відповідного стовпця й рядка знаходиться шукана умовна величина ризику. Очевидним недоліком методу є його повна суб’єктивність.

“Value-at-Risk” набув широкого використання у 90-х роках згідно з вимогами Базельського комітету та зарекомендував себе як надійний помічник ризик-менеджерів. Згідно з даним методом ризик визначають через імовірність втрат. Обчислення величини VaR проводять, виходячи з наступного тверд-

ження: “Ми впевнені на X % (ймовірність X/100), що наші витрати не перевищать, наприклад, Y травмованих протягом N днів”. У цьому випадку величина Y і є Value-at-Risk. Як бачимо, визначення ризику зведено до виміру розміру потенційних втрат.

Згідно з методикою Risk Score ризик обчислюють наступним чином:

$$R = S \cdot E \cdot P,$$

де R – професійний ризик; P – ймовірність виникнення небезпеки; S – потенційні наслідки, E – експозиція небезпеки.

Відзначимо, що процес управління ризиком передбачає не лише оцінку величини ризику на робочих місцях, але і розробку і реалізацію відповідних управлінських рішень, спрямованих на його зниження. Значення ризику слід систематично перевіряти з метою недопущення відхилення від норм, правил, інструкцій із охорони праці.

В Україні сертифікація підприємств здійснюється центрами стандартизації, метрології і сертифікації та відділами УкрСЕПРО, “Укрметртестстандарт”, а також міжнародними сертифікаційними фірмами згідно з контрольним листом. Дані центри стандартизації мають дозвіл сертифікації систем управління, який призначено на проведення робіт із сертифікації систем управління якістю (на відповідність ДСТУ ISO 9001:2009), систем екологічного керування (на відповідність ДСТУ ISO 14001:2006), систем управління безпечністю харчових продуктів (на відповідність ДСТУ 4161-2003 та ДСТУ ISO 22000:2007) та систем управління гігієною та безпекою праці (на відповідність ДСТУ OHSAS 18001:2010). Перелік документів, які надаються Замовником для проведення попереднього оцінювання системи управління гігієною та безпекою праці (СУГіБП) на відповідність ДСТУ OHSAS 18001:2010, повинен відповідати формі Ф-05-ПР-04.

Досвід сучасних підприємств, які вже переглянули свою політику з охорони праці відповідно до міжнародних стандартів, свідчить, що це сприяє зростанню компетенції працівників у питаннях безпеки, зменшення професійного ризику, виникнення травматизму і захворювань. Роботодавець на підставі державної політики повинен розробити конкретну політику свого підприємства з питань охорони праці, підписати цей документ і розмістити в доступному для огляду місці. Цей документ визначає стратегію і зобов’язання роботодавця щодо безпеки роботи працівників. Необхідно зазначити, що в контексті міжнародної торгівлі стандарти з охорони праці набувають особливого значення, адже їх розбіжності в різних країнах можуть негативно позначитися на конкуренції. Тому вже зараз необхідна гармонізація СУОП з вимогами міжнародних стандартів. Крім того, ідентифікація і розрахунок професійних ризиків підвищує ефективність СУОП.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Перехід на ринкові відносини вимагає не лише реконструкції виробничих

технологій, а й реструктуризації системи управління, оновлення технології управління, його функцій. Система управління охороною праці (СУОП) – це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці. Нами показано, що процес управління охороною праці має базуватися на ризик-орієнтованому підході та на сучасних методиках оцінки ризику, зміст Положення про галузеву систему управління охороною праці має містити механізми самовдосконалення системи залежно від зміни зовнішніх умов, спрямовувати сучасні методи управління на самоконтроль та самоуправління. Запропоновано модель системи управління охороною праці таким чином, що останню можна гармонійно інтегрувати у виробничі процеси торговельних об'єктів та загальну систему управління підприємством, а це сприятиме постійному вдосконаленню загальної продуктивності праці на об'єкті господарювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гогіташвілі Г. Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : навч. посіб / Г. Г. Гогіташвілі, Є.-Т. Карчевські, В. М. Лапін. – К. : Знання, 2007. – 367 с.
2. Нетребський О. А. Теоретичні та практичні аспекти оцінювання ризику виникнення небезпек / О. А. Нетребський, А. П. Бочковський // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск : АПК - Информ, 2013. – № 6 (171). – С. 67-73.
3. Лесенко Г. Г. До питання оцінки ефективності функціонування системи управління охороною праці на підприємстві / Г. Г. Лесенко, О. В. Цибульська, С. В. Непододьєв // Проблеми охорони праці в Україні. – К. : ННДІПБОП, 2011. – Вип. 20. – С. 129-139.
4. Автоматизований контроль систем безпеки праці та життєзабезпечення / [Ю. І. Шульга, С. В. Сукач, М. А. Кобилянський та ін.] // Проблеми охорони праці в Україні. – К. : ДУ “ННДІПБОП”, 2012. – Вип. 22. – С. 16-26.
5. Гогіташвілі Г. Г. Системи управління охороною праці / Г. Г. Гогіташвілі. – Львів : Афіша, 2002. – 320 с.

6. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2014 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.social.org.ua/view/4787>.

7. Державна служба статистики України. Офіційний сайт // <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

8. Occupation Health and Safety Assessment Series. OHSAS 18001 :1999.

9. Occupation Health and Safety Assessment Systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001. OHSAS 18002:2000.

10. Risk Management – A Practical Guide II / J. P. Morgan. – Reuters Risk Metrics, LLC, – 1998 // <http://www.bis.org>.

REFERENCES

1. Gogitasczwili G. G. Occupational safety management system and risk by international standards : tutorial / G. G. Gogitasczwili, J.-T. Karczewski, V. M. Lapin. – K. : Knowledge, 2007. – 367 p.

2. Netrebskyi O. A. Theoretical and practical aspects of evaluating the risk of hazards / O. A. Netrebskyi, A. P. Bochkovskyy // Storage and grain refining. – Dnepropetrovsk : AIC – Inform, 2013. – № 6 (171). – P. 67-73.

3. Lesenko G. G. By the assessment of the efficiency of safety management in the enterprise / G. G. Lesenko, O. V. Tsybul'skaya, S. V. Nepogodiyev // Problems of labor in Ukraine. – K. : DU “NNDIPBOP”, 2011. – Vol. 20. – P. 129-139.

4. Shulga Yu. I. Automated control systems of safety and life-support / Yu. I. Shulga, S. V. Sukach, M. A. Kobilyansky, O. L. Velichko, A. V. Mozgovoy // Problems of labor in Ukraine. – K. : DU “NNDIPBOP”, 2012. – Vol. 22. – P. 16-26.

5. Gogitasczwili G. G. Occupational safety management system. – L. : Poster, 2002. – 320 p.

6. Analysis of insurance accidents at work and occupational diseases by 2014 [electronic resource]. – Access : <http://www.social.org.ua/view/4787>.

7. State Statistics Service of Ukraine. Official website // <http://www.ukrstat.gov.ua/>

8. Occupation Health and Safety Assessment Series. OHSAS 18001 :1999.

9. Occupation Health and Safety Assessment Systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001. OHSAS 18002:2000.

10. Risk Management – A Practical Guide II / J. P. Morgan. – Reuters Risk Metrics, LLC, – 1998 // <http://www.bis.org>.

ТОВАРОЗНАВСТВО ТА ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 665

Сирохман І. В.,

д. т. н., проф., завідувач кафедри товарознавства продтоварів, Львівська комерційна академія, м. Львів

ПРОБЛЕМИ ПОЛІПШЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Анотація. У статті систематизовано напрями поліпшення споживних властивостей традиційних і нових видів рослинних олій із урахуванням перспективних напрацювань вітчизняних та зарубіжних вчених агропромислового комплексу. Вагоме місце займають дослідження стабілізації якості рослинних олій різних груп, способів рафінації, методів прискореного окислення з використанням антиокислювачів природного походження та у порівнянні з синтетичними. Розглянуті можливості підвищення антиокислювальних властивостей стабілізаторів рослинного походження з використанням синергістів, що особливо актуально для забезпечення належної якості й безпечності рослинних олій у сфері товароруку. Подальші дослідження будуть направлені на створення композитних сумішей олій із оптимальним жирно-кислотним складом і підвищеною стійкістю у зберіганні.

Ключові слова: рослинні олії нерафіновані і рафіновані, окислювальні перетворення рослинних олій, антиоксиданти рослинних олій натуральні і синтетичні, композитні суміші, методи дослідження якості рослинних олій.

Syrokhan I. V.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Commodity Research of Food Products, Lviv Academy of Commerce, Lviv

PROBLEMS OF CONSUMER PROPERTIES IMPROVEMENT AND QUALITY STABILIZATION OF VEGETABLE OILS

Abstract. This article deals with the directions of consumer properties improving of traditional and new types of vegetable oils. The promising developments of domestic and foreign scientists in agriculture are taken into consideration. Research of different groups of vegetable oils quality stabilization, refining methods and accelerated oxidation methods, occupy an important place in the article, using natural antioxidants in comparison with synthetic. The possibilities of antioxidant properties increasing of plant original stabilizers using synergists, which are especially important to ensure the quality and safety of vegetable oils in commodity circulation are considered. Further researches will be directed at the creation of composite oils with fat-acid composition and increasing durability.

Keywords: unrefined and refined vegetable oils, oxidative transformation of vegetable oils, natural and synthetic antioxidants of vegetable oils, natural and synthetic antioxidants of vegetable oils, composite oils, methods of quality research of vegetable oils.

Постановка проблеми. Рослинні олії характеризуються різноманітним жирно-кислотним складом і наявністю супутніх речовин, частка яких залежить від багатьох чинників, передусім способу очищення і додаткового обробітку. Для рослинних олій характерним є своєрідне протиріччя, пов'язане

зі стійкістю у зберіганні і харчовою та біологічною цінністю. За останні роки особлива увага приділяється включенню до олій масового споживання, поліненасичених жирних кислот і особливо з певним співвідношенням ω -6 до ω -3 з оптимальним варіантом: від 2 до 10 разів. Водночас високоненаси-

чені жирні кислоти не стійкі у зберіганні і піддаються окислювальним та полімеризаційним перетворенням. Тому дуже важливо забезпечити відповідний баланс між складом харчовою біологічною цінністю рослинних олій та їх стійкістю у процесі товароруху. Ціла низка досліджень, узагальнених у науковій роботі, виконана нами [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Науковці багатьох країн працюють над покращенням хімічного складу насіння олійних культур і готової продукції.

Важливим напрямком змін якісних властивостей олій є створення гібридів нового покоління насіння соняшника, сучасної селекції з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти або у поєднанні олеїнової і пальмітинової кислот, аналогічного складу пальмового олеїну. З такої олії можна отримати тверді фракції з температурою плавлення +15 °C і +20 °C, що може служити альтернативою пальмовій олії [2]. Заслугує на увагу розроблена компанією DuPont технологія отримання високоолеїнової соєвої олії з високою окислювальною стабільністю, оскільки частка олеїнової кислоти перевищує 65%, а час індукції - 50 год. Окислювальна стабільність такої олії досягається без гідрогенізації або додавання антиокислювачів [3].

Без використання трансгенних рослин отримано натуральну олію соняшника з насіння гібриду Оксі, що характеризується максимальним рівнем окислювальної стабільності за рахунок поєднання високого вмісту олеїнової кислоти із збільшенням частки ендегенних антиокислювачів [4].

Вивчена можливість створення "ідеальної олії", збалансованої за трьома кислотами: олеїнова – 50 %; лінолева – 20 %; ліноленова – 10 % [5]. Автори виділили 2 групи компонентів в оптимізованих сумішах. Перша група – базові олії: оливкова і лляна, присутність яких формує баланс основних жирних кислот. Друга група – коректувальні олії: соняшникова лінолевого типу і кукурудзяна, присутність їх має допоміжний характер і пояснюється необхідністю отримання оптимальних наборів жирних кислот у суміші. Однією з найбільш статистичних стійкості сумішей олій вважають композицію, що містить 46,9 % оливкової, 22,6 % лляної, 14,6 % соняшnikової лінолевого типу і 15,9 % - кукурудзяної.

Важливе значення приділяють дослідженням змін складу і властивостей олій на різних стадіях рафінації з використанням різних технологічних процесів [6]. Встановлено, що спосіб рафінування впливає на антиокислювальну активність і здатність олій зв'язувати вільні радикали. Загальний вміст фенольних сполук (4,1 – 12,4 мг еквівалента галової кислоти/100 г) і каротиноїдів (0,18 – 45,8 мг/100 г) корелював з антиокислювальною активністю ($r = 0,6623 - 0,9878$). У процесі рафінації антиокислювальна активність, загальний вміст фенольних сполук і вміст каротиноїдів знижувалися на 80, 26-55 і 99%, відповідно, незалежно від способу рафінування.

У наукових дослідженнях особлива увага приділяється лляній олії внаслідок високого вмісту в ній α -лінолевої кислоти і ω -3 жирних кислот, хоча вона легко піддається окисленню [7]. Для захисту рафінованої лляної олії від окислення досліджували можливість використання чистих препаратів мірицитину, (+)-катехіну, геністеїну і кавової кислоти в концентрації 555 мкмоль/кг. Захисний вплив добавок оцінювали за рівнем утворення гідроперекисних сполук, вмісту ω -3 жирних кислот і залишкового вмісту антиокислювачів в олії під час зберігання за температури 60 °C. Встановлено, що кавова кислота, (+)-катехін і мірицитин більш ефективні, ніж синтетичний іонол (БОА). Мірицитин активніше від інших сполук сповільнює окислення α -лінолевої кислоти. Хімічна структура фенольних сполук у найбільшій мірі визначає їх антиокислювальну активність.

Показано, що зверхкритичний CO₂ дозволяє селективно виділяти лляну олію з високим вмістом ω -3 і ω -6 жирних кислот [8].

Встановлена можливість ефективної стабілізації лляної олії з використання фітокомпозиції на основі насіння бобових культур [9].

На чистих триацилгліцерилах методом прискореного окислення за температури 60 °C ефективно гальмував окислення α -токоферол концентрації 50 мкг/г [10]. Найбільш інтенсивно сповільнювало окислення потрійне комбінування α -токоферолу, β -каротину і аскорбілпальмітату. Проокислювальний ефект проявився в разі використання β -каротину і аскорбілпальмітату індивідуально або в подвійному поєднанні.

З досліджених соняшnikової, соєвої, кукурудзяної, виноградної олій оливкова більш стійка до теплового окислення. Кукурудзяна і соєва стійкіші до прогрівання, ніж інші ненасичені олії за температури обсмажування [11].

Важливе місце займають дослідження попереднього обробітку олійної сировини. Наприклад, мікрохвильовий обробіток насіння ріпаку збільшує вихід олій при холодному пресуванні (на 10%), вміст в олій фітостеролів (на 15%) і токоферолів (на 25%). Якщо олія з необробленого насіння зберігає стійкість до окислення протягом 1 год., то з насіння після мікрохвильового обробітку – 8 год. [12].

Заслужують на увагу дослідження складників насіння олійних культур. На прикладі 27 сортів ріпаку і 1 сорту індійської гірчиці встановлена кореляція між вмістом фітінової кислоти і здатністю зв'язувати вільні радикали [13].

В наукових пошуках важливе місце займають напрями забезпечення високої стабільності рослинних олій. Автори дослідили вплив температури дезодорування (180-240 °C) на окислення триацилгліцерину й утворення продукту полімеризації в оливковій олій [14]. Встановлено, що з підвищенням температури дезодорування зростає вміст олігомерів триацилгліцерину і знижується вміст окислених триацилгліцеринів, суттєво підвищується рівень нелетких окислювальних сполук. Зниження

вмісту окислених триацилгліцеринів в олії підвищує її стабільність до окислення.

Розглянуто особливості хімічного складу традиційної лляної олії, її окислювальну стабільність і спосіб підвищення змішуванням її з оливковою. Автори стверджують, що значення $\text{totox} = 10$ є граничним для харчової лляної олії і тому пропонують ввести даний показник в якості нормативного. Оливкова олія інгібує окислення лляної олії у разі їх змішування [15].

Отже, рослинні олії характеризуються різноманітним складом, харчовою цінністю і стійкістю у зберіганні, тому пошук підвищення їх стабільності під час зберігання займає вагоме місце у наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних авторів.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було встановлення залежності між стійкістю у зберіганні різних видів олій та їх складом із урахуванням умов зберігання у тому числі і прискореного кінетичного зберігання за відповідних температур. Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

- встановлення зв'язку між якістю і стійкістю зберігання рослинної олії, її складом і наявністю природних антиоксидантів;
- дослідження антиоксидантних властивостей добавок натуральних і синтетичних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Серед чинників, які забезпечують збереженість рослинних олій, важливішими можна вважати природу жирів, способи та якість очищення, тривалість зберігання, а також наявність природних антиоксидантів, переважно токоферолів і наявність іонів перехідних металів. З урахуванням вагомості окремих рослинних олій та їх особливостей жирно-кислотного складу нами досліджено стійкість до окислення соняшникової, соєвої, кукурудзяної, ріпакової, бавовникової, кокосової і пальмової олій.

Завдяки близькому вмісту лінолевої кислоти (54,8% і 52,6%) накопичення перекисних сполук у соняшниковій і бавовниковій рафінованих недезодорованих оліях за температури 80 °C відбувалося в основному з близькою швидкістю. В цих умовах мало місце також помітне накопичення карбонільних сполук у порівнянні з підвищеним вмістом моно-і діальдегідів, які реагують із тіобарбітуровою кислотою. За час дослідження менш вираженим був гідроліз жиру, який характеризує наявність вільних жирних кислот.

В умовах прискореного кінетичного окислення (60°C) олія ріпакова нерафінована була стійкішою за олію соєву нерафіновану. Це зумовлено особливостями жирно-кислотного складу з перевагою у ріпаковій олії могоненасичених жирних кислот, у тому числі ерукової (21%). У складі тригліцеридів соєвої олії переважала лінолева кислота (56,4%), у структурі якої метиленові групи знаходяться в алільному положенні відносно двох подвійних зв'язків, завдяки чому вони володіють підвищеною активністю. Це зумовлює прискорення автоокис-

лення порівняно з тими сполуками, які мають один подвійний зв'язок.

Проведенні дослідження різних зразків соєвої олії привели до висновку, що пероксиди інтенсивніше накопичуються в олії з підвищеним вмістом лінолевої і ліноленової кислот і повільніше – у разі збільшення кількості олеїнової кислоти. Ці ж чинники прискорюють утворення діальдегідів, які реагують із тіобарбітуровою кислотою.

Спосіб очищення соєвої олії суттєво вплинув на стійкість її під час зберігання. Нерафінована олія відрізнялася порівняно низьким перекисним числом (0,05% йоду) і містила значну кількість вільних високомолекулярних жирних кислот. Рафінована олія відрізнялася підвищеним вмістом пероксидів, що, очевидно, свідчить про наслідки видалення за високої температури природних стабілізаторів (токоферолів, фосфоліпідів, каротиноїдів тощо).

За температури 60°C накопичення пероксидів помітне з перших днів зберігання. Середньодобовий ріст перекисного числа за 17 діб складав 0,036-0,042% йоду, що відповідає стадії розгалуження ланцюгової радикальної реакції. В олії рафінованій дезодорованій утворилося у 2 рази, а в рафінованій недезодорованій – в 1,6 рази більше пероксидів, ніж в олії нерафінованій. Подібні результати отриманні в процесі дослідження продуктів окислення, які реагують із бензидином і з 2-тіобарбітуровою кислотою. Отже, олія соєва рафінована в 1,6-2,0 рази окислювалась інтенсивніше, ніж нерафінована.

Великі розбіжності в якісних показниках виявлені в олії нефасованій соняшниковій, яка реалізовувалася на продовольчих ринках міста Львова. З 46 досліджених зразків тільки 13 мали невисоке перекисне число (0,114-0,189% йоду), більше половини (52%) – середнє (0,2-0,3% йоду), високе – 6,5% – близько 0,4% йоду і 2,2 – 0,58% йоду.

Деякі вчені вважають, що соняшникова олія містить достатню кількість токоферолів, які здатні протягом тривалого часу гальмувати автоокислення. При цьому максимальна стабільність її досягається за концентрації токоферолів в 35-55 мг/100 см³. Наведені результати свідчать про відповідну антиоксидантну активність стабілізатора, з кількістю якого зв'язаний "пороговий ефект окислення", в ході якого швидкість накопичення продуктів окислення зростає у кілька разів. Подібна ситуація, на нашу думку, створюється в рафінованій соняшниковій олії з перекисним числом вище 0,5% йоду. Таку олію необхідно негайно використати, виключаючи дію джерел ініціювання радикальних реакцій (тепло, світло).

Зразки олії містили незначну кількість карбонільних сполук, які реагують із бензидином, і в них не виявлено моно- і діальдегідів.

Серед досліджених зразків 54,3% мали кислотне число до 0,6 мг КОН і 20% – до 1,5мг КОН. Між кислотним і перекисним числами соняшникової олії за стандартних умов зберігання не встановлено позитивного кореляційного зв'язку, що свід-

чить про комплекс факторів, які впливають на швидкість її окислення.

З урахуванням чисельних даних, отриманих нами під час дослідження, вважаємо, що відповідну нормативну документацію необхідно включити граничне перекисне число до 0,2% йоду на олію соняшникову, яка надходить на підприємства торгівлі і ресторанного господарства, і до 0,4% йоду – що реалізується цими підприємствами з урахуванням відповідних термінів зберігання. Олію з більш високим перекисним числом доцільно направляти на технічну переробку.

В умовах прискорено-кінетичного окислення за температури $98 \pm 2^\circ \text{C}$ гідратованих олій соняшnikової, соєвої, ріпакової, а також суміші гідратованих олій соняшnikової і соєвої, соняшnikової і ріпакової в рівних частинах і соняшnikової рафінованої дезодорованої встановлені характерні особливості. Сторонній запах виявлений тільки у рафінованій олії після трьох діб зберігання. Наступної доби в цьому зразку відчувалася слабка прогірклість, а в олії соєвої гідратованій – сторонній запах і присмак. Подальше зберігання зумовило згіркнення і решти зразків олій.

Більш помітна різниця в автоокисленні дослідних олій виявлена у накопиченні перекисних спо-

ріпаківій олії зумовили її підвищену стійкість до окислення. Водночас високий вміст поліненасиченої лінолевої кислоти (52,5%) у складі соняшnikової олії обмежив її стабілізуючий ефект.

Змішування олій соняшnikової та ріпаківій гідратованих суттєво вплинуло на автоокислення, що особливо помітно після шести діб. Хоч суміш окислювалася швидше ніж олія ріпакова, але в 1,3-1,6 рази повільніше від олій соняшnikової гідратованої. Ця різниця різко зросла в кінці зберігання (13 діб).

Стійкість олій та їх сумішей підтверджувалася також накопиченням продуктів окислення які реагують із бензидином. У олії соєвої гідратованій містилося цих сполук 1,9-2,3 рази більше, ніж в олії соняшnikовій гідратованій. Бензидинове число останньої було в 1,5-2,0 рази нижчим від показника олій соняшnikової рафінованої, а суміші олій гідратованої соняшnikової і соєвої – в 1,6-1,8 рази вищим від показника олій соняшnikової гідратованої.

Зміна вмісту вільних жирних кислот у дослід-

Таблиця

Зміна кислотного числа олій за температури $98 \pm 2^\circ \text{C}$, мг КОН

Вид олій і спосіб очищення	Тривалість зберігання, діб			
	0	6	10	17
Соняшnikова гідратована	1,83	1,95	2,23	4,30
Соняшnikова рафінована дезодорована	0,81	0,90	0,98	3,02
Соева гідратована	1,87	1,15	2,78	5,15
Ріпакова гідратована	1,89	2,11	1,96	2,36
Соняшnikова і соєва гідратовані, 1:1	1,85	2,35	2,13	2,72
Соняшnikова і ріпакова гідратовані, 1:1	1,84	2,26	2,15	3,20

них зразках олій була менш вираженою (див. табл.).

Наведені дані свідчать про те, що низький вміст вільних жирних кислот у складі олій соняшnikової рафінованої не був визначальним в її стійкості до автоокислення. Разом з тим, протягом інтенсивного розгалуження ланцюгових радикальних реакцій (до 10 діб) кислотне число олій мало змінювалося. Тривале зберігання (17 діб) зумовило значне накопичення вільних жирних кислот, що можна пояснити більш глибоким перетворенням вторинних продуктів окислення. За період із десяти до сімнадцяти діб найбільш інтенсивно підвищувалося кислотне число в олій соняшnikовій рафінованій дезодорованій (3,1 рази).

Виходячи з особливостей жирно-кислотного складу і вмісту природних інгібіторів, окислення твердих рослинних олій відбувалося повільніше. Ефективність синтетичних антиокислювачів у них була значно вищою. Колір пальмової олій без добавок після 35 став блідно-жовтим із зеленуватим відтінком, тоді як з іонолом – після 54 діб, а з іонолом і аскорбіновою кислотою (0,02%+0,1%) після 94 діб залишився світло-оранжевим. В середньому іонол підвищив стійкість до автоокислення

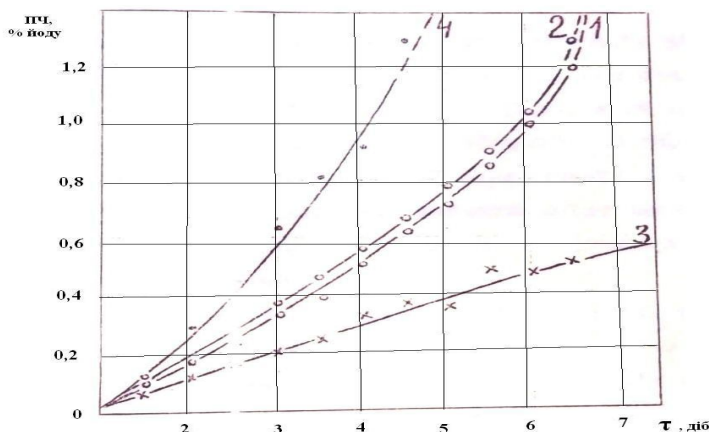


Рис. 1. Зміна перекисного числа рослинних олій за температури $98 \pm 2^\circ \text{C}$: 1 – соняшnikової гідратованої; 2 – соєвої гідратованої; 3 – ріпакової гідратованої; 4 – соняшnikової рафінованої дезодорованої.

лук (рис. 1).

Найбільш інтенсивно відбувалося зростання перекисного числа в олій соняшnikовій рафінованій дезодорованій, хоч на початку дослідження виявилося близьким до показника олій соняшnikової гідратованої. Протягом десяти діб дослідження перекисне число олій соняшnikової рафінованої було в 1,7-2,2 рази вище, ніж в олій соняшnikовій гідратованій. На більш пізніх стадіях зберігання різниця поступово скорочувалася. За цим показником олія ріпакова гідратована була стійкішою до автоокислення, ніж соняшnikова гідратована: до шести діб у 1,4-1,6 рази, а пізніше – 1,9-2,5 рази. Отже, висока частка олеїнової та ерукової кислот у

олії пальмової більш ніж у два рази. Аскорбінова кислота забезпечила зростаючу синергетичну активність із іонолом протягом 74 діб.

Іонол підвищив стійкість до автоокислення олії кокосової рафінованої більш ніж у 2,5 рази. Завдяки цій добавці вона містила 1,7-3,2 рази менше карбонільних сполук, які реагують із бензидином, ніж контроль.

Синергізм аскорбінової кислоти з іонолом на олії кокосовій нерафінованій підвищився з двох (27 діб) до п'яти разів (94 доби). В олії кокосовій рафінованій ефективність її була нижчою – 1,5-2,2 рази. Тривале зберігання олії кокосової нерафінованої (96 діб) з додаванням іонолу та аскорбінової кислоти не виявило накопичення діальдегідів, які реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою (2-ТБК) (рис. 2).

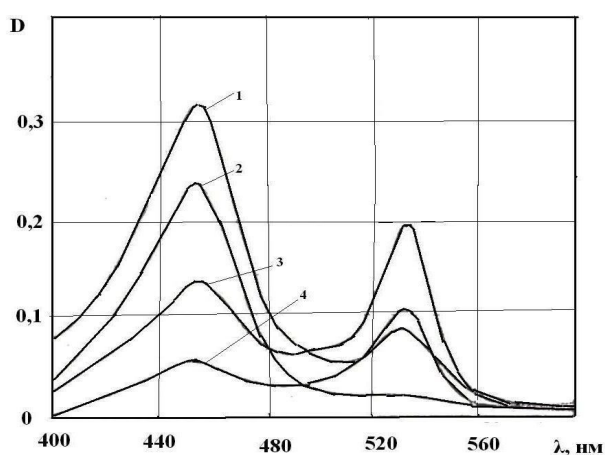


Рис. 2. Спектрограми продуктів окислення кокосової олії з 2-ТБК, яка зберігалася 96 діб за температури 60 °С: 1,2 – нерафінована; 3,4 – рафінована; 1,3 – з БОТ, 0,02%; 2,4 – з БОТ і аскорбіновою кислотою, 0,02% + 0,1%.

Між вмістом пероксидів, діальдегідів та інгібуючою дією іонолу встановлена пряма залежність. Завдяки наявності природних антиокислювачів в олії кокосовій нерафінованій протягом 51 доби утворилася мала кількість пероксидів і не виявлено суттєвої різниці між контролем та дослідним зразком, тоді як в олії рафінованій вона досягала 5,2 рази.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, є необхідність дослідження встановлення залежності між стабільністю у зберіганні різних видів олій із урахуванням їх жирно-кислотного складу, вмісту природних антиокислювачів, використаних способів очищення й умов рафінації.

Перспективними можна вважати дослідження впливу сполук антиокислювальної дії рослинних продуктів на якість і стабільність рослинних олій, особливо у жировмісних продуктах із урахуванням умов і термінів зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сирохман І. В. Наукові проблеми зберігання жирів та поліпшення споживних властивостей жировмісних продуктів : дисертація на здобуття наукового ступеня докт. техн. наук / Сирохман І. В. - Львів, 1995. – 560 с.
2. Новые виды подсолнечного масла с измененным жирнокислотным составом / С. Г. Ефименко, С. К. Ефименко, С. Ф. Быкова, Е. К. Давиденко // Масложир. пром-сть. – 2012. – № 4. – С. 16-18.
3. Петрова А. Н. Технология получения высокоолеинового соевого масла / Петрова А. Н. // Масла и жиры. – 2012. – № 8. – С. 10-12.
4. Демури́н Я. Н. Окислительная стабильность масла как селекционный признак подсолнечника / Демури́н Я. Н., Борисенко О. М., Перетягина Т. М. // Масла и жиры. – 2012. – № 4. – С. 6-7.
5. Никонович Ю. Н. Многокомпонентные смеси растительных масел функционального назначения / Никонович Ю. Н., Никонович С. Н. // Молодежь и наука: реальность и будущее : материалы 5 Междунар. научно-практической конф. – Невинномысск. – 2012. – Т. 3. – С. 268.
6. Szydłowska-Czerniak Aleksandra. Effect of refining processes on antioxidant capacity, total contents of phenolics and carotenoids in palm oils. Влияние процесса рафинации на антиокислительную активность, общее содержание фенольных соединений и каротиноидов в пальмовом масле / Szydłowska-Czerniak Aleksandra, Trokowski Konrad, Karlovits Gyorgy, Szlyk Edward // Food Chem. – 2011. – 129, № 3. – P. 1187-1192.
7. Michotte D. Linseed oil stabilisation with pure natural phenolic compounds. Стабилизация льняного масла чистыми природными фенольными соединениями / D. Michotte, H. Rogez, R. Chirino [et al] // Food Chem. – 2011. – 129, № 3. – P. 1228-1231.
8. Pradhan Rama Chandra. Supercritical CO₂ extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes / Pradhan Rama Chandra, Meda Venkatesh, Rout Prasant Kumar [et al]. // J. Food Eng. – 2010. – 98, № 4. – С. 393-397.
9. Влияние семян и технологических приемов возделывания льна на качество льняного масла / [Г. В. Рошка, А. Н. Ермолович, Ю. П. Гинька и др.] // Пищевая промышленность: наука и технология (Беларусь). – 2010. – № 4. – С. 13-20.
10. Karabulut İnsan. Effects of α-tocopherol, β-carotene and ascorbil palmitate on oxidative stability of butter oil triacylglycerols. Влияние α-токоферола, β-каротина и аскорбилпальмитата на стойкость к окислению триацилглицеролов масла / İnsan Karabulut // Food Chem. – 2010. – 123, № 3. – P. 622 – 627.
11. Marinova E. M. Oxidative changes in some vegetable oils during heating at frying temperature. Окислительные изменения различных растительных масел при прогревании при температуре обжаривания. / E.M. Marinova, R.A. Seisova, I.R. Totseva,

S.S. Panayotova [et al] // Bulg. Chem. Commun. – 2012. – 44, № 1. – P. 57– 63.

12. Azadmard-Damirchi Sodeif. Effekt of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceuticals content of oil from rapeseed. Azadmard-Damirchi Sodeif, Habibi-Nodeh Fatemeh, Hesari Javad [et al] // Food Chem. – 2010. – 121, № 4. – P. 1211-1215.

13. Khattab Rabie, Goldberg Erin, Lin Lin, Thiyam Usha. Quantitative analysis and free radical-scavenging activity of chlorophyll, phytic acid, and condensed tannins in canola. // Food Chem. – 2010. – 122, № 4. – P. 1266-1272.

14. Caponio F. Influenza della temperatura di deodorazione sulla degradazione ossidativa di olio di oliva raffinato / F. Caponio, V. Paradiso, V. Durante, C. Summo, T. Gomes // Riv. ital. sostanze grasse. – 2012. – 89, № 4. – P. 263-268.

15. Химический состав и окислительная стабильность пищевого льняного масла / [В. В. Ладугин, Л. Т. Прохорова, Л. Н. Журавлева и др.]. // Масло-жир. пром. – 2011. – № 5. – С. 12-15.

REFERENCES

1. Syrokhman I. V. Naukovi problemi zberigannya zhiriv ta polipshennja spozhivnih vlastivostej zhirov-misnih produktiv : disertacija na zdobuttja naukovo-gu stupenja dokt. tehn. nauk. - L'viv, 1995. – 560 s.

2. Efimenko S. G. Novye vidy podsolnechnogo masla s izmenennym zhirkislotnym sostavom / S. G. Efimenko, S. K. Efimenko, S. F. Bykova, E. K. Davidenko // Maslozhir. prom-st'. – 2012. – № 4. – S. 16-18.

3. Petrova A. N. Tehnologija poluchenija vysoko-oleinovogo soevogo masla // Masla i zhiry. – 2012. – № 8. – S. 10-12.

4. Demurin Ja. N., Borisenko O. M., Peretjagina T. M. Okislitel'naja stabil'nost' masla kak selekcionnyj priznak podsolnechnika // Masla i zhiry. – 2012. – № 4. – S. 6-7.

5. Nikonovich Ju. N., Nikonovich S. N. Mnogokomponentnye smesi rastitel'nyh masel funkcional'nogo naznachenija // Molodezh' i nauka: real'nost' i budushhee : mat. 5 Mezhdunar. nauchno-prakticheskogo konf. – Nevinnomyssk. – 2012. – T. 3. – S. 268.

6. Szydłowska-Czeriak Aleksandra. Effect of refining processes on antioxidant capacity, total contents of phenolics and carotenoids in palm oils. Vlijanie processa rafinacii na antiokislitel'nuju aktivnost', obsah soderzhanie fenol'nyh soedinenij i karotinoidov v pal'movom masle / Szydłowska-Czeriak Aleksandra, Trokowski Konrad, Karlovits Gyorgy, Szlyk Edward // Food Chem. – 2011. – 129, № 3. – R. 1187-1192.

7. Michotte D. Linseed oil stabilisation with pure natural phenolic compounds. Stabilizacija l'njanogo masla chistymi prirodnyimi fenol'nymi soedinenijami / D. Michotte, H. Rogez, R. Chirino [et al] // Food Chem. – 2011. – 129, № 3. – R. 1228-1231.

8. Pradhan Rama Chandra. Supercritical CO₂ extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes / Pradhan Rama Chandra, Meda Venkatesh, Rout Prasant Kumar [et al] // J. Food Eng. – 2010. – 98, № 4. – S. 393-397.

9. Roshka G. V. Vlijanie semjan i tehnologicheskikh priemov vozdeystvija l'na na kachestvo l'njanogo masla / G. V. Roshka, A. N. Ermolovich, Ju. P. Gin'ka, O. I. Shadyro [i dr.] // Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologija (Belarus'). – 2010. – № 4. – S. 13-20.

10. Karabulut Insan. Effects of α -tocopherol, β -carotene and ascorbil palmitate on oxidative stability of butter oil triacylglycerols. Vlijanie α -tokoferola, β -karotina i askorbilpal'mitata na stojkost' k okisleniju triacilglicerilov masla / Insan Karabulut // Food Chem. – 2010. – 123, № 3. – R. 622 – 627.

11. Marinova E. M. Oxidative changes in some vegetable oils during heating at frying temperature. Okislitel'nye izmenenija razlichnyh rastitel'nyh masel pri progrevanii pri temperature obzharivanja / E. M. Marinova, R. A. Seisova, I. R. Totseva, S. S. Panayotova [et al] // Bulg. Chem. Commun. – 2012. – 44, № 1. – R. 57– 63.

12. Azadmard-Damirchi Sodeif. Effekt of pretreatment with microwaves on oxidative stability and nutraceuticals content of oil from rapeseed. Azadmard-Damirchi Sodeif, Habibi-Nodeh Fatemeh, Hesari Javad [et al] // Food Chem. – 2010. – 121, № 4. – R. 1211-1215.

13. Khattab Rabie, Goldberg Erin, Lin Lin, Thiyam Usha. Quantitative analysis and free radical-scavenging activity of chlorophyll, phytic acid, and condensed tannins in canola // Food Chem. – 2010. – 122, № 4. – R. 1266-1272.

14. Caponio F. Influenza della temperatura di deodorazione sulla degradazione ossidativa di olio di oliva raffinato / F. Caponio, V. Paradiso, V. Durante, C. Summo, T. Gomes // Riv. ital. sostanze grasse. – 2012. – 89, № 4. – R. 263-268.

15. Ladygin V. V. Himicheskij sostav i okislitel'naja stabil'nost' pishhevogo l'njanogo masla / V. V. Ladygin, L. T. Prochorova, L. N. Zhuravleva [i dr.] // Maslo-zhir. prom. – 2011. – № 5. – S. 12-15.

Ощипок І. М.,

д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанного бізнесу,
Львівська комерційна академія, м. Львів

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Анотація. У статті викладені питання нових розробок функціональних харчових порошків, які можуть застосовуватись як БАД, у продуктах харчування і є найбільш перспективними для створення профілактичних продуктів. Вони будуть сировиною для кондитерських, хлібобулочних, молочних виробів, продуктів швидкого приготування, виробництва таблеток та гранул, трав'яних чаїв. Такі добавки розширюють асортимент продукції і створюють нові напрямки (дієтичного, дитячого, геродієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального призначення в харчуванні людини і впливають на хімічний склад продуктів харчування, поліпшують органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості кінцевого продукту. Досліджені нові харчові добавки з рослинної сировини (овочів та фруктів), виготовлених на основі порошків, які особливо цінні завдяки вмісту аскорбінової кислоти, фолатів, каротиноїдів, біофлаванойдів і є основним, практично єдиним їх постачальником організму та їх використання у харчовій промисловості.

Ключові слова: рослинна сировина, харчова добавка, функціональні порошки.

Oshchypok I. M.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technology, Hotel and Restaurant Business, Lviv Academy of Commerce, Lviv

THE USE OF NEW FOOD ADDITIVES FROM VEGETABLE RAW MATERIALS IN FOOD INDUSTRY

Abstract. Problems about new functional food powders developments, that can be used as dietary additives in foodstuffs and are the most perspective for prophylactic foods creation are set out in the article. They will be raw materials for confectionary, bakery, dairy goods and foods of quick-cooking, also for pills and granules production, herbal teas. Such additives extend the assortment of products and create new trends (dietary, child's, gerodiatery, medical, preventive and functional setting in the human digestion and influence chemical composition of foodstuffs, improve organoleptic, physico-chemical, structurally-mechanical properties of final product. New food additives from the vegetable raw materials (vegetables and fruits) made on the basis of powders were researched, that are especially valuable due to content of ascorbic acid, folates, carotenoids, bioflavanoids and are the basic, practically the only body suppliers and their use in food industry.

Keywords: vegetable raw materials, food additive, functional powders.

Постановка проблеми. В даний час у багатьох країнах світу існує значна проблема з незбалансованими раціонами харчування. З метою подолання такої невідповідності застосовують біологічно активні добавки (БАД), які випускаються і споживаються у великих кількостях та дозволяють значно впливати на рівень здоров'я населення. Україна, незважаючи на складну економічну ситуацію, вживає низку заходів із широкого впровадження БАД, які позитивно зарекомендували себе в зарубіжній і вітчизняній практиці. Самі БАД можна розглянути в більш широкому значенні, як використання накопиченого досвіду знань із цілющих властивостей рослин, сировини тваринного і мінерального по-

ходження. Сучасні технології дозволили виділити з природної сировини чисті речовини і їхні комплекси, що дозволило підсилити ефект їхнього впливу та застосовувати як функціональні інгредієнти.

Останнім часом виробництва харчової промисловості надають велику перевагу харчовим добавкам із натуральної, рослинної сировини, адже вона впливає на хімічний склад продуктів харчування, поліпшує органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості кінцевого продукту.

Видатний вітчизняний вчений академік А. А. Покровський зазначав, що «їжу слід розглядати не тільки як джерело енергії і пластичних речовин, але і як вельми складний фармакологічний комплекс».

До групи біологічно активних та лікувально-профілактичних харчових добавок відносять широкий спектр речовин, включаючи і одержувані з вторинних сировинних ресурсів інгредієнти, що утворюються при переробці сировини рослинного і тваринного походження. В даний час для підвищення харчової і біологічної цінності харчових продуктів широко використовують добавки з підвищеним вмістом білка і незамінних амінокислот. Відомий напрямок розвитку виробництва харчових добавок на основі злаків і рослинної сировини, найбільш характерною з яких можна вважати добавку, яка включає помел зерна злакової культури з додаванням вітамінів. Компонентами добавки є висівки пшеничні, солод пивоварний ячмінний, а також листя кропиви.

Перспективним також є використання зернових зародків, зокрема пшеничних, які містять цінні натуральні біологічно активні речовини: вітаміни групи В, РР, токоферолі, поліненасичені жирні кислоти, рослинні білки і мікроелементи. Існують БАД для регулювання ліпідного обміну, що являють собою екстракт зерен проса, отриманий шляхом обробки подрібнених зерен неполярним екстрагентом із наступним відділенням кінцевого продукту й упарюванням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За непокоєння людей станом здоров'я, безумовно, є основною причиною, яка спонукає їх купувати харчові добавки. Проаналізувавши літературу з даного питання, можна виокремити чотири чинники, які впливають на збільшення цього ринку продуктів.

По-перше, зниження довіри споживача до можливостей сучасного харчування в забезпеченні всіма необхідними харчовими компонентами. По-друге, загальне старіння населення і, як наслідок, намагання запобігти таким захворюванням, як артрити, онкологічні, серцево-судинні та остеопороз. Тенденція до самолікування є третім чинником. Зростання в останні десятиліття загальних знань людей і їхнє прагнення попередити хвороби на основі цих знань – це четвертий чинник [1]. Фізіологічно нормальне постачання організму необхідною кількістю енергії з компонентів харчування (головним чином вуглеводів та жирів) забезпечується повноцінним вживанням відповідних продуктів.

Для нормального росту та метаболізму організм людини повинен регулярно отримувати кожен біологічно-фізіологічний компонент із їжею. Якщо надходження будь-якого харчового компонента порушується, це призводить до хвороб. Натомість і надлишок нутрієнтів може спричинити виникнення патологічних станів [2].

Розроблена біологічно активна добавка до їжі, яка включає продукти переробки насіння бобових, зокрема нуту шляхом їх пророщування, ферментації і інактивування ферментів, вона також містить борошно з насіння розторопші та амінооцтову кислоту - гліцин. У даний час розроблена біологічно активна добавка, що містить соєвий лецитин і

рослинну клітковину, а також ядра кедрового і волоського горіха. Розроблена оригінальна технологія отримання фосфоліпідних біологічно активних добавок серії "Вітол" з вітчизняної сировини - насіння соняшнику. Відомий спосіб отримання біологічно активної добавки з насіння гірчиці. Їх піддають безперервній екстракції водою для виділення водорозчинного тіоглікозиду синігріну при 79-90 °С. Також відомий спосіб отримання біологічно активних речовин із лушпиння гречки. Існує спосіб отримання БАД з насіння петрушки городньої, які містять жиророзчинні ефірні масла, такі як тріацилгліцерини петрозелінової кислоти, апіол, мірістицин, апіонову кислоту, кумарин, пінен, бергаптен, апіан, кверцетин, жирну олію, лютеолін, паюзид, смолисті речовини, є біологічно активними речовинами.

У Великобританії було запропоновано модель раціону їжі [3], яка включає продукти п'яти категорій:

- фрукти й овочі – 33%;
- хліб, злаки, картопля – 33%;
- м'ясо, риба й альтернативні продукти типу бобових – 12%;
- молоко та молочні продукти – 15%;
- жири і цукор – 8%.

Як впливає з наведеного переліку, рослинні продукти з урахуванням бобових компонентів становлять більш ніж 66 % у раціоні харчування.

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблено технологію отримання харчових порошоків із рослинної сировини. Сушіння як метод консервування харчових продуктів із наступним одержанням порошоків дозволяє отримати продукцію високої якості. Згідно з технологіями рослинну сировину перед сушінням оглядають, миють, очищують, бланшують, нарізають та сушать [7].

Сушіння відбувається чистим повітрям конвективним способом, одним із найефективніших і дешевих. Вибір оптимального способу сушіння завжди визначається природою матеріалу та вимогами до якості кінцевого продукту. У більшості випадків останній фактор є основним, тому що отримання кінцевого продукту із заданими характеристиками (низький вологовміст, пористість, збереження складових повного спектра речовин, стабілізація натурального забарвлення, мінімальні втрати речовин під час зберігання і т.д.) може бути раціонально реалізовано лише в разі використання певних способів і режимів зневоднення. Наприклад, якщо брати каротиновмісну сировину, то градацію втрат каротину пов'язують із дією сушильного агента, особливо на початковому етапі сушіння. Це слід враховувати, вибираючи спосіб сушіння каротиновмісної сировини, до якої належать морква та гарбуз.

Постановка завдання. Вивчити нові харчові добавки з рослинної сировини (овочів та фруктів), виготовлені на основі порошоків, які особливо цінні завдяки вмісту аскорбінової кислоти, фолатів, каротиноїдів, біофлаваноїдів і є основним та практично

єдиним їх постачальником організму та їх використання у харчовій промисловості.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Багато вітамінів, амінокислот втрачається під час зберігання й перероблення рослинної сировини, тому розробка більш ефективних і придатних способів перероблення та консервації харчових продуктів є досить актуальною. Для отримання каротиновмісних порошків важливими є спосіб та режими сушіння, тому дослідження кінетики зневоднення

необхідні для визначення найбільш ефективних способів та режимів. Використання сонячної енергії для сушіння рослинної продукції відоме з давніх часів. Проте мала інтенсивність процесу природного сушіння, залежність від геокліматичних умов місцевості значною мірою зменшили його поширення. Однак визначити залежність кінцевої вологості продукції від початкового вологовмісту атмосферного повітря в звичайних конвективних сушарках не вдається. Підвищення температури матеріалу також не завжди є доцільним, а в разі зне-

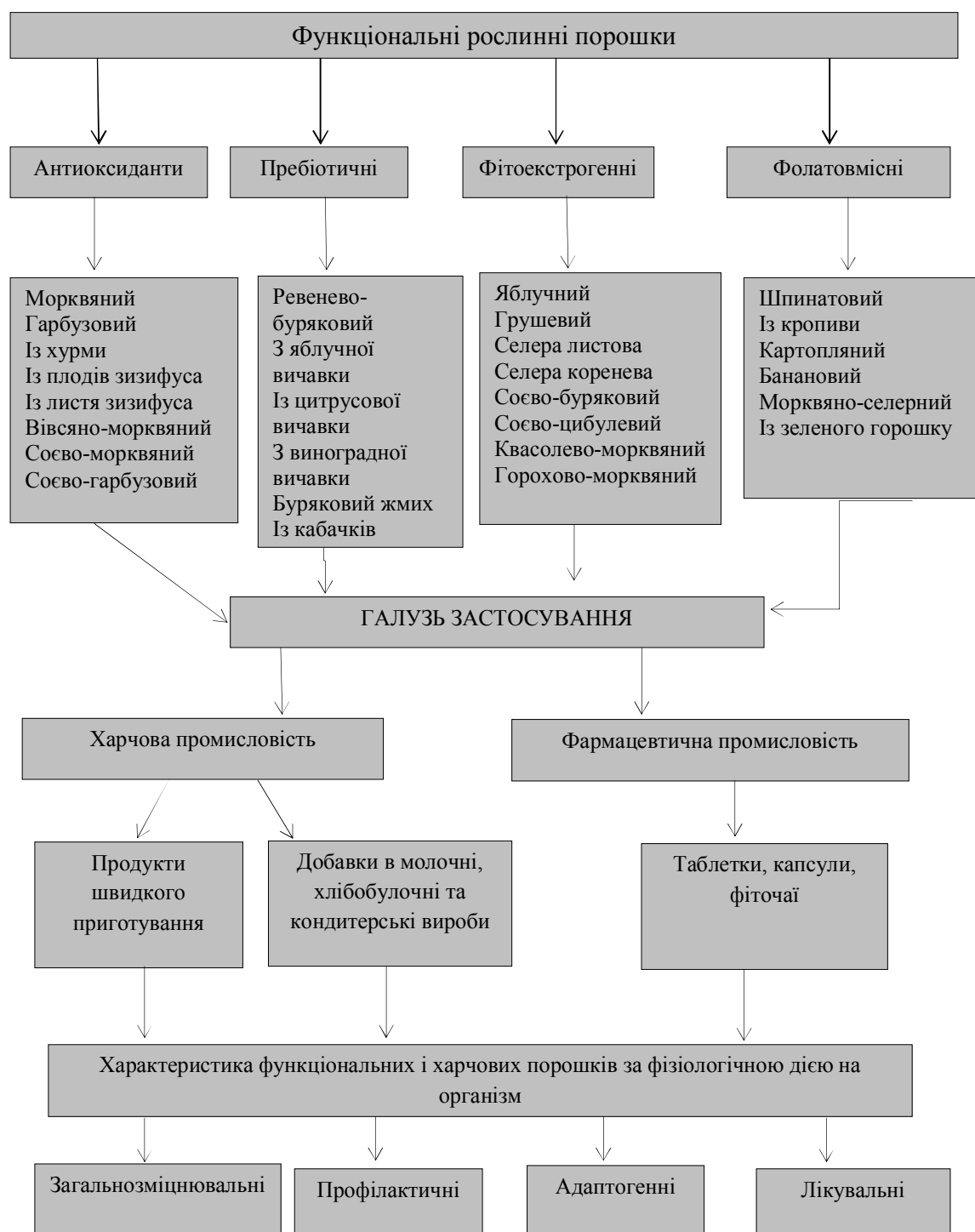


Рис 1. Класифікація функціональних рослинних порошків

воднення термолабільних матеріалів це протипоказано. Тому тут найбільше придатні вакуумний та сублімаційний методи, але вони дорогі й енергоємні.

Харчові порошки дисперсністю до 0,25 мм, які отримують із рослинної сировини (овочі та фрукти), застосовуючи м'які режими зневоднення, тобто такі, за яких температура матеріалу в процесі зневоднення не перевищує гранично допустимої для даної сировини, зберігають та концентрують у 5-6 разів завдяки низькому вологовмісту (6-8%) всі інгредієнти вихідної сировини. Вони мають антиоксидантні, пребіотичні властивості, містять фітоекстрогени та фолати й тому їх можна віднести до функціональних продуктів [9]. Отримані порошки за своїми якісними показниками не відрізняються від порошків, одержаних вакуумним чи сублімаційним методом, але собівартість їх у 6-7 разів нижча.

Рослинну сировину, яка надходить на переробку, перед миттям та оглядом потрібно аналізувати на наявність у ній шкідливих речовин, передусім пестицидів та нітратів. Враховуючи високий ступінь окиснення таких антиоксидантів, як вітамін С та β -каротин, потрібно інтенсифікувати процес переробки сировини, яка містить велику кількість цих інгредієнтів. Слід також враховувати, комбінуючи різну рослинну сировину, взаємодію вітамінів між собою, яка може призводити до прискорення розщеплення одного або кількох вітамінів у харчовому продукті. Встановлено, що в небажану взаємодію вступають 4 із 13 вітамінів, а саме: аскорбінова кислота з фолієвою, тіамін – фолієва кислота, тіамін – вітамін B_{12} . Інша взаємодія може бути доцільною, особливо це стосується підвищення водорозчинності слаботорозчинних вітамінів, – зокрема, нікотинамід діє на рибофлавін і фолієву кислоту як розчинник. Поєднання каротиновмісної сировини з жировмісною та протеїновмісною подовжує термін зберігання порошків [4, 5].

Композиція сировини ревеню разом зі столовим буряком дає також позитивні результати під час сушіння. Високий вміст органічних кислот ревеню забезпечує стабілізацію та збереження бетаніну в процесі сушіння і виключає енергоємну гіротермічну обробку столового буряку перед сушінням [6]. Встановлено, що компоненти, які входять до складу функціональних продуктів харчування, впливають на біохімічні процеси в організмі людини і їх нестача може призвести до захворювання.

На рисунку подано класифікацію розроблених рослинних порошків

за їхніми властивостями. Ці порошки розділено на 4 групи. В антиоксидантних порошках у сконцентрованому вигляді збережено максимальну кількість каротиноїдів, вітамінів С та Е, які виступають у ролі антиоксидантів. Пребіотики визначають як незасвоювані інгредієнти продуктів харчування, що селективно стимулюють ріст та активність одного або кількох видів бактерій у товстому кишечнику [8]. Такі властивості мають різноманітні харчові вуглеводи, крохмаль, харчові волокна та не-

засвоювані олігоцукри – всі вони є субстратами для бактерій, які є пробіотиками. Під час маркування продуктів харчування ці незасвоювані вуглеводи класифікують як харчові волокна. Пробиотики (лактобактерії або біфідобактерії) і пребіотики – харчові волокна, особливо фруктозани інулінового типу, що входять до їхнього складу, належать до функціональних продуктів, корисність яких можна рекламувати. Пребіотичні порошки містять велику кількість харчових волокон, наприклад буряковий жом на 95% складається з харчових волокон.

Фітоекстрогени – це речовини, які містяться в нативній рослинній сировині. До них належать декілька класів хімічних сполук, серед яких виділяють три найбільших класи: ізофлавоїни, куместани та лігніни. Ізофлавоїни – геністин, дайдин, гліцитин – є практично у всіх овочах, але основним джерелом постачання є соя та горох [9]. Тому порошки, які містять ці овочі, віднесено до фітоекстрогенних. Втім, ізофлавоїни в деяких випадках виступають у ролі антиоксидантів, так само як і кверцетин [10].

На ці продукти розроблені технологічні інструкції (ТІ), затверджені й зареєстровані УкрЦСМ, погоджені МОЗ України, та технічні умови (ТУ) (табл. 1).

Таблиця 1
Затверджені й зареєстровані харчові порошки

Назва порошку	ТУУ
1. Порошок яблучний	88.066.019_2001
2. Порошки овочеві з моркви, столового буряку, картоплі, капусти, гарбуза, кабачків, цибулі, часнику, шпинату, ревеню, білих коренів петрушки, селери, пастернаку	15.3-05417118.024-2002
3. Концентрати соєво-овочеві	88.066.001-1998
4. Каша гарбузова	88.066.012-2000
5. Барвники харчові натуральні, червоні	88.066.013-2000
6. Киселі швидкого приготування	88.066.014-2000
7. Паста натуральна каротиновмісна	88.066.015-2000

Результати досліджень показали, що рослинні функціональні порошки можна використовувати у виробництві кондитерських, молочних, хлібобулочних, макаронних та інших виробів не лише для збагачення їх функціональними інгредієнтами, але й надання їм нових технологічних властивостей. Вони поліпшують структурно-механічні властивості тіста та зовнішній вигляд готових виробів. Так, макаронні та кондитерські вироби набувають кольору, властивого порошкам, внесеним у рецептуру. У кексах та бісквітах протеїн, який міститься в сої та горосі, покращує структуру виробу [14]. У

молочних виробках порошок із гарбуза та банана замінює стабілізатор. Порошки можна використовувати для виробництва супів, каш, десертів швидкого приготування та багатьох інших харчових продуктів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Додавання функціональних рослинних порошоків як БАД у продукти харчування є найбільш перспективним для створення профілактичних продуктів. Вони можуть бути сировиною для кондитерських, хлібобулочних, молочних виробів, продуктів швидкого приготування, виробництва таблеток та гранул, трав'яних чаїв. Із широкого асортименту продуктів харчування споживач зазвичай вибирає ті, що мають такі властивості, як натуральність, користь для здоров'я, високі смакові якості, зручність у використанні. Всім цим вимогам відповідають функціональні рослинні порошки, що свідчить про перспективність застосування їх на практиці. Доцільно розширювати асортимент розроблених порошоків, створювати нові й досліджувати їхні властивості та функції.

Такі добавки розширюють асортимент продукції і створюють нові напрямку (дієтичного, дитячого, геродієтичного, лікувально-профілактичного та функціонального призначення) в харчуванні людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lawson M., Thomas M. Low vitamin D status of Asian 2 year olds living in England // *Brit. Med. J.* – 1999. – V. 318. – P. 28.
2. Euromonitor. European markets OTC health-care. – London: Euromonitor Plc, 1999.
3. Gatenby S. J., Hunt P., Rayner V. The National Food Guide: development of the dietetic criteria and nutritional characteristics // *J. Hum. Nutr. Dietet.* – 1995. – V. 8. – P. 323-334.
4. Снежкін Ю. Ф. Теплообмінні процеси під час одержання каротиновмісних порошоків / Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. – К. : Академперіодика, 2007. – 162 с.
5. Джудит К. Доннелли. Потребность в питательных веществах здорового и больного организма / Джудит К. Доннелли. – М. : Мир, 2004. – С. 63-87.
6. Снежкін Ю. Ф. Нові харчові продукти в екології харчування : зб. матеріалів / Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. – Львів, 2009. – С. 75, 76.
7. Снежкін Ю. Ф. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз

ринку / Ю. Ф. Снежкін, Ж. О. Петрова. – *Biotechnology Acta.* – 2010. – Т. 3, № 5. – С. 43-49.

8. Gibson G. R., Roberfroid M. B. Dietary manipulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics // *J. Nutr.* – 1995. – V. 125. – P. 1401-1412.
9. Hoebregs H. Fructans in foods and food products, ion-exchange chromatographic method: collaborative study // *J. Assoc. Analyt. Chem. Int.* – 1997. – V. 80. – P. 1029-1037.

9. Сарафанова Л. А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения / Сарафанова Л. А. – СПб. : Профессия, 2009. – 208 с.

10. Schorah C. J. Micronutrients, vitamins and cancer risk // *Vit. Horm.* – 1999. – V. 57. – P. 1-23.

REFERENCES

1. Lawson M., Thomas M. Low vitamin D status of Asian 2 year olds living in England // *Brit. Med. J.* – 1999. – V. 318. – P. 28.
2. Euromonitor. European markets OTC health-care. – London: Euromonitor Plc, 1999.
3. Gatenby S. J., Hunt P., Rayner V. The National Food Guide: development of the dietetic criteria and nutritional characteristics // *J. Hum. Nutr. Dietet.* – 1995. – V. 8. – P. 323-334.
4. Sniezkin Yu. F., Petrova Zh. O. Teploobminni protsesy pid chas oderzhannia karotynovmisnykh poroshkiv. – K.: Akademperiodyka, 2007. – 162 s.
5. Dzhudyt K. Donnelly. Potrebnost' v pytatel'nykh veschestvakh zdorovoho y bol'noho orhanyzma. – M.: Myr, 2004. – S. 63-87.
6. Sniezkin Yu. F., Petrova Zh. O. Novi kharchovi produkty v ekolohii kharchuvannia. Zb. materialiv. – L'viv, 2009. – S. 75, 76.
7. Sniezkin Yu. F., Petrova Zh. O. Kharchovi poroshky z roslynnoi syrovyny. Klasyfikatsiia, metody otrymannia, analiz rynku / Yu. F. Sniezkin, Zh. O. Petrova. – *Biotechnology Acta.* – 2010. – T. 3, № 5. – S. 43-49.
8. Gibson G. R., Roberfroid M. B. Dietary manipulation of the human colonic microflora: introducing the concept of prebiotics // *J. Nutr.* – 1995. – V. 125. – P. 1401-1412.
9. Hoebregs H. Fructans in foods and food products, ion-exchange chromatographic method: collaborative study // *J. Assoc. Analyt. Chem. Int.* – 1997. – V. 80. – P. 1029-1037.
9. Sarafanova L. A. Sovremennye pischevye ynhredyenty. Osobennosti prymeneniya. – SPb.: Professya, 2009. – 208 s.
10. Schorah C. J. Micronutrients, vitamins and cancer risk // *Vit. Horm.* – 1999. – V. 57. – P. 1-23.

Колтунов В. А.,

д.с-г.н., проф. кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ

Дідух Н. О.,

к.с-г.н., асист. кафедри плодоовочівництва і зберігання, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, м. Харків

Коваль А. В.,

аспірант, Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА І ЗБЕРІГАННЯ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ РІЗНИХ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ

Анотація. Визначено економічну та біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи цукрової різни сортів, можливість і доцільність її зберігання в умовах торговельних підприємств з установленим гранично допустимим, економічно виправданим терміном. Досліджено лежкість качанів, сукупний та товарний урожай, дохід по усіх сортах і гібридах. Узагальнено господарські та товарні показники, які свідчать про високу рентабельність виробництва кукурудзи цукрової. Дослідження проводилися на конкурентоспроможних районуваних сортах, визначених при вивченні ресурсного потенціалу сортименту кукурудзи цукрової в Україні.

Ключові слова: кукурудза цукрова, економічна ефективність, біоенергетична ефективність.

Koltunov V. A.,

Doctor of Agriculture, Professor, Professor of the Department of Commodity Research and Expertise of Food Products, Kyiv National Trade and Economic University, Kyiv

Didukh N. A.,

Ph D., Assistant of the Department of Horticulture and Storage, Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev, Kharkiv

Koval A. V.,

Postgraduate, Kyiv National Trade and Economic University, Kyiv

ECONOMIC AND BIOENERGETIC EFFICIENCY OF PRODUCTION AND STORAGE OF SWEET CORN OF DIFFERENT GRADES AND HYBRIDS

Abstract. It was determined the economic and bioenergetic efficiency of cultivation of different grades of sweet corn, the possibility and feasibility of storing it in conditions of trade enterprises with the setting of maximum permissible economically justifiable deadlines. Keeping quality of heads, total and product yield, income in the context of all grades and hybrids were studied. The economic and trade indicators which show high profitability of sweet corn production were generalized. Studies were conducted on the basis of competitive zoned grades identified in the study of resource potential of sweet corn assortment in Ukraine.

Keywords: sweet corn, economic efficiency, bioenergetic efficiency.

Постановка проблеми. Насиченість ринку сільськогосподарською продукцією, у тому числі кукурудзою цукровою, залежить від посівних площ та урожайності. Ефективність виробництва та зберігання продукції, як правило, визначається через вартісні показники та показники праці. Але умови

виробництва і зберігання щорічно змінюються через нестабільні витрати на виробництво продукції, зростання цін на паливо та засоби захисту рослин, податки, вартість техніки, матеріалів та запасних частин, транспортні витрати, насіння тощо. У зв'язку з цим майже неможливо порівняти собівартість

продукції і затрати на її реалізацію в окремі періоди господарської діяльності. Для усунення цих труднощів почали застосовувати універсальний енергетичний показник – співвідношення акумульованої в продукції та витраченої на її отримання енергії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремій проблемі присвячені наукові праці В. А. Колтунова [7], Б. І. Базарова [1], А. К. Медведовського, П. І. Іващенко [9], В. В. Коринца [8], Ю. Ф. Новикова [12], О. С. Болотських [3], М. М. Довгала [4], В. М. Чернецького [2], З. І. Гризенкової [5] та ін.

Дослідження з енергозатрат при вирощуванні кукурудзи цукрової в науковій літературі не виявлені, а з енергозатрат при зберіганні продукції в сховищах різних типів взагалі відсутні.

Постановка завдання. Мета роботи полягає у дослідженні енерговитрат при виробництві й зберіганні кукурудзи цукрової для визначення ефективності і доцільності її вирощування для насичення ринку цим продуктом і розширення терміну її реалізації шляхом ефективного зберігання з мінімальними втратами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розглянемо матеріали і методи. Порівняльна оцінка урожайних даних та витрат на вирощування кукурудзи цукрової середньостиглих сортів і гібридів проводилася на дослідному полі кафедри овочівництва і плодівництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ), а для зберігання брали качани, вирощені на полі приватного підприємця у Липовецькому районі Вінницької області. В обох випадках кукурудзу вирощували на чорноземних ґрунтах. При зберіганні в різних умовах визначали лежкість качанів і термін їх зберігання. Досліди з вирощування різних сортів, розрахунки економічної й біоенергетичної ефективності проводили згідно з “Методикою дослідної справи в овочівництві і баштаництві” [10], а досліди із зберігання – згідно з “Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований” [11].

Енергію, накопичену господарсько цінною частиною врожаю, розраховували за формулою [2, 3, 4, 10, 11]:

$$Q_H = \frac{V \times \lambda \times q}{100} \quad (1)$$

де Q_H – енергія, яка накопичена зерном кукурудзи, МДж/га;

V – урожайність продукції, т/га;

q – вміст енергії в/кг сухої речовини, МДж;

λ – вміст сухої речовини в зерні качана, %.

Ефективність енерговитрат характеризує коефіцієнт біологічної ефективності, який розраховували за формулою:

$$K = \frac{Q_H}{Q_B} \times f \quad (2)$$

де K – коефіцієнт енергетичної ефективності;

Q_H – сукупна енергія, яка витрачена на виробництво кукурудзи, МДж/га;

f – коефіцієнт харчової цінності продукту.

Для визначення сукупних енерговитрат необхідно розрахувати витрати енергії за формулою:

$$Q_H = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 \quad (3)$$

де Q_H – витрати сукупної енергії, МДж/га;

Q_1 – витрати енергії на основні засоби виробництва, МДж/га;

Q_2 – витрати енергії на всі види паливних й змащувальних матеріалів, МДж/га;

Q_3 – витрати енергії на мінеральні та органічні добрива, МДж/га;

Q_4 – витрати енергії на воду, МДж/га;

Q_5 – витрати енергії на насіння, МДж/га;

Q_6 – витрати енергії на пестициди, МДж/га;

Q_7 – витрати енергії, вкладені у трудові ресурси, МДж/га;

Q_8 – витрати енергії на ручний інвентар, МДж/га;

Q_9 – витрати електроенергії, МДж/га.

Для розрахунку енергії перелічених величин використовували технологічні карти вирощування, збирання врожаю, післязбиральної обробки і транспортування качанів.

При аналізі результатів дослідів робили оцінку окремих технологічних прийомів та елементів, які вивчалися. Для цього розраховували додаткові витрати та економії енергії, пов’язані з їх використанням, а також кількість енергії, накопиченої прибавкою врожаю або кращою збереженістю харчового продукту. Коефіцієнт енергетичної ефективності окремого технологічного прийому або елемента розраховували за формулою:

$$K = \frac{Q_3 + Q_n}{Q_D} \times f \quad (4)$$

де Q_3 – коефіцієнт енергетичної ефективності;

Q_n – економія енерговитрат, МДж/т;

Q_D – додаткові витрати, МДж/га або МДж/т;

f – коефіцієнт харчової цінності харчового продукту.

Економічну ефективність виробництва кукурудзи цукрової шести кращих сортів і гібридів кукурудзи цукрової наведено в таблиці 1.

Біоенергетична ефективність виробництва кукурудзи цукрової середньостиглих сортів і гібридів залежить від їх врожайності, витрат енергії на вирощування, реалізацію, вмісту енергії в продукції (табл. 2).

Таблиця 1

Порівняльна оцінка економічної ефективності виробництва кукурудзи цукрової середньостиглих сортів і гібридів кукурудзи цукрової (дані трьох років)

Сорт, гібрид	Урожайність качанів, т/га		Дохід від реалізації врожаю, тис. грн.			Виробничі витрати, тис. грн./га	Дохід, тис. грн./га	Собівартість продукції, тис. грн./т	Рентабельність виробництва, %
	стандартних	нестандартних	стандартних	нестандартних	всього				
Брусниця (контроль)	2,81	0,91	22,480	4,550	27,030	11,302	15,728	3,04	139
Сквирка (Роксолана) F1	3,19	1,14	25,520	5,700	31,220	11,516	19,704	2,65	171
Куліковський F1	2,93	0,89	23,440	4,450	27,890	11,337	16,553	2,97	146
Дмитрик F1	2,97	0,94	23,760	4,700	28,460	11,368	17,092	2,91	150
Спірит F1	3,92	1,49	31,360	7,450	38,810	11,893	26,917	2,20	226
Бостон F1	3,49	1,23	27,920	6,150	34,070	11,652	22,418	2,47	192
У середньому	3,21	1,10	25,740	5,500	31,240	11,510	19,740	2,70	171

Таблиця 2

Енергетична ефективність виробництва кукурудзи цукрової

Сорт, гібрид	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини в зерні технічної стиглості, %	Енергетична цінність сухої речовини, МДж/га	Вміст енергії в продукції, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1	2	3	4	5	6	7
Брусниця (контроль)	19158,0	3,72	23,5	16,1	14074,62	0,73
Сквирка (Роксолана) F1	22299,0	4,33	27,0	16,1	18822,51	0,84
Куліковський F1	19673,0	3,82	28,9	16,1	17774,08	0,90
Дмитрик F1	20136,5	3,91	25,6	16,1	16115,46	0,80
Спірит F1	17744,8	5,41	32,2	16,1	28046,52	1,58
Бостон F1	15481,6	4,72	28,9	16,1	21961,69	1,58

Розглянемо результати досліджень. Для досліджень відібрали шість середньостиглих районуваних сортів і гібридів кукурудзи цукрової. Дані таблиці 1 свідчать, що найбільш врожайними були гібриди Спірит F1 (5,41 т/га), Бостон F1 (4,72 т/га) і Роксолана F1 (4,33 т/га). У такому ж порядку розташовано і вихід товарних і нетоварних качанів із одного гектара.

У трьохрічних дослідях середня врожайність усіх сортів і гібридів була в межах 3,68 – 5,24 т/га. Також великі коливання врожайності спостерігалися за роками і у межах кожного сорту (табл. 3).

Середня врожайність за всіма сортами разом становить 4,31 т/га, з яких 3,21 т/га товарної і 1,1 т/га нестандартної. Найвищий сукупний і товарний урожай (5,41 т/га) спостерігається у гібрида Спірит F1, що дало змогу одержати і найвищий сукупний дохід 38,810 тис. грн./га, за рахунок властивостей гібрида, адже витрати на вирощування всіх сортів були близькими і різниця виникала в основному за рахунок одержання різних за масою врожаїв та витрат на реалізацію. Узагальнені господарські й

Таблиця 3

Загальна врожайність кукурудзи цукрової залежно від сорту чи гібрида

Сорт чи гібрид	Урожайність у межах від-до, т/га
Брусниця (контроль)	2,84-4,54
Сквирка (Роксолана) F1	4,10-4,77
Куліковський F1	2,94-4,82
Дмитрик F1	3,41-4,83
Спірит F1	4,24-6,71
Бостон F1	3,43-5,24
У середньому	3,68- 5,24

товарні показники свідчать про високу рентабельність виробництва кукурудзи цукрової (табл. 4). Чим вище урожай, при одних і тих витратах на його вирощування, тим нижче його собівартість, що і видно на прикладі гібрида Спірит F1, рентабельність якого склала 226%.

Таблиця 4

Середні господарські й товарні показники кукурудзи цукрової різних сортів і гібридів (середні дані за 2013-2014 роки)

Показник	Середні значення показника
Маса качана в обгортці, кг	0,22
Маса качана без обгортки, кг	0,14
Загальна урожайність, т/га	4,31
Товарна урожайність, т/га	3,21
Нестандартні качани, т/га	1,10
Товарність урожаю, %	74,47
Товарна урожайність качанів без обгортки, т/га	2,04
Вартість урожаю товарних качанів, тис. грн/га	25,74
Вартість нестандартного урожаю, тис. грн/га	5,50
Дохід із 1 га, тис. грн.	31,24
Вартість 1 тонни загального урожаю, тис. грн.	7,24
Вартість 1 тонни товарного урожаю, тис. грн.	8,01
Вартість 1 тонни нестандартного урожаю, тис. грн.	5,00
Виробничі витрати, тис. грн./га	11,51
Собівартість продукції, тис. грн./га	2,70
Дохід, тис. грн./га	19,73
Рівень рентабельності, %	152,33

Згідно з даними сортопробування [6] середня урожайність сортів і гібридів становить 131,5 ц/га з коливанням між ними у межах 65-203 ц/га. Товарний вихід качанів складає 80% з коливанням 61-97%. Таким чином товарний урожай становить 105,2 ц/га, маса 1000 зерен – 222,4 г, кількість товарних качанів із гектара площі – 2210 качанів.

Виручка від продажу товарних качанів залежить від часу реалізації і покупця. Основні закупівельники виходять із договірної ціни з товаровиробником, а ринок формує ціну залежно від попиту і пропозиції в різні періоди надходження вирощеного і зібраного врожаю. Влітку 2014 року на ринку за 1 качан кукурудзи цукрової сплачували: на початку червня – 16-20 грн., з кінця червня до 10-15 липня – 10-12 грн., у другій половині липня та серпні – 3-5 грн., у вересні – 3-4 грн. Після 10 жовтня свіжа цукрова кукурудза з прилавків зникає.

Виходячи з вказаних цін, за умови повної реалізації кукурудзи в червні, яка завозиться переважно з південних областей України, і самостійної її реалізації без посередників, виручка з одного гектара площі товарних качанів у середньому становить 39780 грн., при реалізації з кінця червня до 15 липня – 24310 грн., у другій половині липня та серпні – 8840 грн., у вересні – 7735 грн. Крім того, як показали дослідження [6], спостерігається значне зниження урожайності качанів кукурудзи цукрової, посіяної у більш пізні строки. Вирішенням проблеми стабілізації ринку України і подовження строку її споживання займаються в ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, де вивчали вирощування кукурудзи цукрової конвеєрним способом, а також підібрали сорти та гібриди F1 для вирощування у Лівобережному Лісостепі України (проф. Яковенко Т. І.). У КНТЕУ проблему подовження терміну споживання

кукурудзи цукрової вирішують шляхом низькотемпературного зберігання і заморожування. Дослідження проводяться на конкурентоспроможних районованих сортах, визначених при вивченні ресурсного потенціалу сортименту кукурудзи цукрової в Україні [6].

Висновки. Дослідження [6] показали, що кожен наступний строк посіву кукурудзи цукрової менш ефективний за урожайністю, ніж попередній, і не гарантує повного насичення ринку даним харчовим продуктом, тим більше, що зі зниженням урожайності зростає собівартість урожаю при падаючих ринкових цінах за качан, а отже спостерігається зниження прибутку товаровиробника та продавця. Також не слід забувати, що вирощування кукурудзи цукрової конвеєрним способом вимагає великих земельних площ, а ті території, де урожай зібрано, як правило, залишаються вільними до наступного посіву, а це призводить до нераціонального використання земельних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Базаров Б. М. Эффективность использования совокупной энергии в сельскохозяйственном производстве / Б. М. Базаров // Экономика сельского хозяйства. – 1983. – № 12. – С. 32-37.
2. Болотських О. С. До питання енергетичної оцінки виробництва продукції овочівництва / О. С. Болотських, В. М. Чернецький // Наукові праці по овочівництву і баштанництву. – Х. : IOB, 1997. – Т. 2. – С. 59-64.
3. Болотських О. С. Операційні технології виробництва овочів / О. С. Болотських. – К. : Урожай, 1988. – 342 с.
4. Болотських О. С. Енергетична оцінка технологій виробництва огірків / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 8. – С. 32-34.
5. Гризенкова З. І. Енергетична оцінка затрат на вирощування овочевих рослин / З. І. Гризенкова, О. М. Гончаров, Р. В. Левіна // Овочівництво і баштанництво. – 1996. – № 41. – С. 9-13.
6. Коваль А. В. Господарсько-товарознавча оцінка районованих в Україні сортів кукурудзи цукрової / А. В. Коваль, Н. О. Дідух // Товари і ринки. – 2014. – № 2 (18). – С. 61-69.
7. Колтунов В. А. Теоретичне обґрунтування та практичне застосування тривалого зберігання редису в поліетиленовій тарі / В. А. Колтунов, Є. С. Белінська // Товари і ринки. – 2010. – № 1 (9). – С. 173-183.
8. Коринец В. В. Системно-енергетический подход к оценке растительного генофонда / В. В. Коринец // Методика указания. – Л. : ВИР, 1989. – 38 с.
9. Медведовський А. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / А. К. Медведовський, П. І. Іващенко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.

10. Методика дослідної справи в овочівництві та баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко]. – Х. : Основа, 2001. – 369 с.

11. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / [под ред. С. Ю. Дженеев, В. И. Иванченко]. – Ялта, 1998. – 152 с.

12. Новиков Ю. Ф. Теоретические основы биоэнергетической оценки сельскохозяйственной продукции / Ю. Ф. Новиков // Экономика сельского хозяйства. – 1983. – № 12. – С. 27-31.

REFERENCES

1. Bazarov B. M. Effektyvnost' yspol'zovanyia so-vokupnoj enerhyi v sel's'kokhoziajstvennom proyz-vodstve / M. B. Bazarov // Ekonomika sel'skoho kho-ziajstva. – 1983. – № 12. – S. 32-37.

2. Bolots'kykh O. S. Do pytannia enerhetychnoi otsinky vyrobnytstva produktsii ovochivnytstva / O. S. Bolots'kykh, V. M. Chernets'kyj // Naukovi pratsi po ovochivnytstvu i bashtannytstvu. – Kharkiv: IOB, 1997. – Т. 2. – S. 59-64.

3. Bolots'kykh O. S. Operatsijni tekhnolohii vyrob-nytstva ovochiv / O. S. Bolots'kykh. – K. : Urozhaj, 1988. – 342 s.

4. Bolots'kykh O. S. Enerhetychna otsinka tekhnolo-hij vyrobnytstva ohiriv / O. S. Bolots'kykh, M. M. Dov-hal' // Visnyk aharnoi nauky. – 1996. – № 8. – S. 32-34.

5. Hryzenkova Z. I. Enerhetychna otsinka zatrat na vyroschuvannia ovochevykh roslyn / Z. I. Hryzenkova, O. M. Honcharov, R. V. Levina // Ovochivnytstvo i bashtannytstvo. – 1996. – № 41. – S. 9-13.

6. Koval' A. V. Hospodars'ko-tovaroznavcha otsin-ka rajonovanykh v Ukraini sortiv kukurudzy tsukrovoi / A. V. Koval', N. O. Didukh // Tovary i rynky. – 2014. – № 2 (18). – S. 61-69.

7. Koltunov V. A. Teoretychne obhruntuvannia ta praktychne zastosuvannia tryvaloho zberihannia redysu v polietylenovij tari / V. A. Koltunov, Ye. S. Belins'ka // Tovary i rynky. – 2010. – № 1 (9). – S. 173-183.

8. Korynets V. V. Systemno-enerhetycheskyj pod-khod k otsenke rastytel'noho henofonda / V. V. Kory-nets // Metodyka ukazanyia. – L. : VYR, 1989. – 38 s.

9. Medvedovs'kyj A. K. Enerhetychnyj analiz in-tensyvnykh tekhnolohij v sil's'kohospodars'komu vy-robnnytstvi / A. K. Medvedovs'kyj, P. I. Ivaschenko. – K. : Urozhaj, 1988. – 208 s.

10. Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi ta bashtannytstvi / [za red. H. L. Bondarenko, K. I. Ya-kovenko]. – Kharkiv : Osнова, 2001. – 369 s.

11. Metodicheskye rekomendatsyy po khranenyiu plodov, ovoschej y vynohrada. Orhanyzatsyia y pro-vedenye yssledovanyj / [pod red. S. Yu. Dzheneev, V. Y. Yvanchenko]. – Yalta, 1998. – 152 s.

12. Novykov Yu. F. Teoretycheskye osnovy byo-enerhetycheskye otsenky sel'skokhoziajstvennoj pro-duktsyy / Yu. F. Novykov // Ekonomika sel'skoho khoziajstva. – 1983. – № 12. – S. 27-31.

Дітріх І. В.,

к.х.н., доц., завідувач кафедри товарознавства та експертизи у митній справі, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг

Марченко Ю. І.,

асист., Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО СВІТОВОГО РИНКУ МОРЕПРОДУКТІВ

Анотація. Ринок морепродуктів є одним із ринків, який динамічно розвивається відповідно до того, як зростають чисельність населення та доходи. Цей ринок має постійний попит. У статті розглянуто статистичні дані щодо обсягів експорту та імпорту морепродуктів, а саме: креветок, мідій, крабів, гребінців, кальмарів. Проаналізовано активні країни-експортери та імпортери морепродуктів; формування ціни на ринку креветки. Відзначено, що хвороба EMS (ранньої смертності креветки) має великий вплив на обсяги її виробництва. Окреслено процеси на ринку мідій. Висвітлено перспективи розвитку сучасного світового ринку морепродуктів на 2020-2030 роки.

Ключові слова: морепродукти, світовий ринок морепродуктів, молюски, креветки, ракоподібні, краби.

Ditrich I. V.,

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih

Marchenko Y. I.,

Assistant, Assistant of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE CONTEMPORARY WORLD SEAFOOD MARKET

Abstract. The seafood market is one of the markets that develops dynamically with the growing of population and its income. This market is in constant demand. The article deals with statistical data concerning exports and imports of seafood, such as shrimp, mussels, crabs, scallops, squid. The countries, which actively export and import the seafood, were analyzed; as well as the pricing formation in the shrimp market. It is noted that the EMS disease (early mortality of shrimp) has a great impact on the volume of the production. The processes in the mussels market were outlined. The article deals with the prospects of development of modern world seafood market in 2020-2030 years.

Keywords: seafood, world seafood market, clams, shrimp, shellfish, crabs.

Постановка проблеми. Світове споживання морепродуктів на душу населення продовжує збільшуватися приблизно на 2% щорічно і швидкими темпами наближається до рівня споживання 20 кг на душу населення [12].

Економічні зміни на ринках США та ЄС стимулюють загальний попит на морепродукти на додаток до вже досить високого купівельного попиту

в багатьох країнах. Тим не менше попит знижується в інших традиційних країнах-імпортерах, таких як Російська Федерація та Японія, в яких ослаблення курсу валюти призвело до подорожчання продовольства та імпорту.

Міжнародні ціни на морепродукти в цілому зростають, чому сприяє попит і, що ще більш важливо, недостатня пропозиція ряду як культивованих

них, так і диких видів. До них відносяться креветки, кальмари тощо. Креветки залишаються найціннішою категорією морепродуктів, хоча останнім часом імпортери неохоче купують їх за поточними цінами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у вивчення сучасного світового ринку морепродуктів зробили такі вчені, як: Ліп'яніна Х. В., Неустроєва Т. І., Гринжевський М. В., Анфьорова О. М., Козлова С. Л. та ін.

Постановка завдання. Завданням статті є висвітлення сучасної проблематики розвитку світового ринку морепродуктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У 2014 році експорт продукції, що входить згідно з китайською митною номенклатурою в категорію “кальмар/каракатиці/восьминіг” займає 16,6% від загального обсягу експорту і склав 413 тис. тонн вартістю 2,67 млрд. доларів США. На креветки припадає 10,6% загального експорту, з поставками в розмірі 179 тис. тонн на суму 2,20 млн. доларів США від експортованого в 2014 році.

Найбільшим експортним ринком для китайських морепродуктів залишається Японія, яка імпортувала торік 66 млн. 200 тис. тонн китайських морепродуктів на суму 3,8 млрд. доларів США. При цьому обсяг поставок зріс на 3,9%, але їх вартість впала на 2,8% (табл. 1) [2, 4].

Відзначено зростання експорту морепродуктів із КНР у США в 2014 році, що на 2,16% більше, ніж у 2013 році за обсягом продукції та на 6,18% – за вартістю. АСЕАН, третій за величиною експорт-

Таблиця 1
Обсяг експорту морепродуктів КНР у країни світу, 2014 рік

Країна	Об'єм (т)	Вартість, дол. США
Японія	66 млн. 200 тис.	3,8 млрд.
США	58 млн. 200 тис.	3390 млн.
АСЕАН	52 млн. 600 тис.	2710 млн.
Гонконг	23 млн. 150 тис.	2,52 млрд.
ЄС	дані відсутні	2,36 млрд.

ний ринок для китайських морепродуктів, імпортував продукції більше на 7,7% за обсягом і 14,1% за вартістю. Поставки в Гонконг, що є як споживачем морепродуктів, так і пунктом для їх відправки в інші країни, у натуральному вираженні знизилися на 2% до 23 млн. 150 тис. тонн, але збільшилися у вартісному вираженні на 5,8% до 2,52 млрд. доларів США. Це робить Гонконг більш значущим для Китаю, ніж ЄС, який зайняв п'яте місце серед ринків-експортерів для КНР [4].

У січні 2015 року Аргентина експортувала 26354 тонн морепродуктів, що на 6,5 % менше, ніж у січні 2014 року. Зниження загального показника експорту морепродуктів відбулося в основному за рахунок падіння продажів молюсків – у січні 2015

року їх було поставлено 7305 тонн, що на 33,6 % менше, ніж у січні минулого року [5].

За даними південнокорейської Митної служби, у січні 2015 року поставки до Республіки Корея живого снігового краба збільшилися на 108%. При цьому ціна впала на 14% порівняно з січнем 2014 до 20,42 доларів США за кг на умовах CIF. Корейський імпорт інших живих крабів в основному синього королівського краба, знизився на 350% порівняно з січнем 2014 року. Ціна при цьому зросла на 124% до 30,56 доларів США за кг.

Імпорт російського королівського краба в Японію у січні 2015 року знизився на 23% порівняно з січнем минулого року. 93% поставок крабів припадають на Росію.

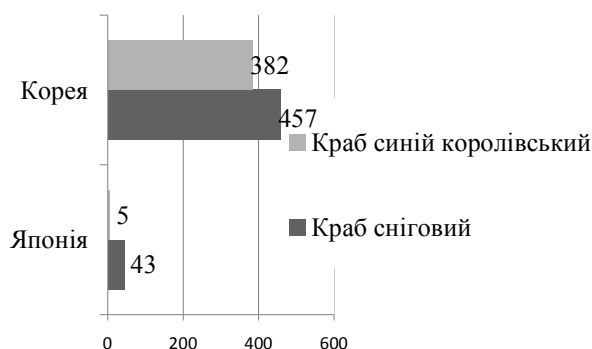


Рис. 1. Загальний обсяг імпорту снігового та синього королівського крабів у січні 2015 року (т)

Американський імпорт королівського краба з Росії в січні 2015 року знизився на 84,3% до 930 тис. доларів США порівняно з січнем 2014 року. Ця тенденція почалася спостерігатися в листопаді 2014 року, коли освоєння квот на видобуток камчатського краба досягло кульмінації. За підсумками 2014 року імпорт королівського краба з Росії в США збільшився на 20% до 3,417 млн. доларів США.

Поставки в США аргентинського краба Santola у січні також знизилися на 35,9% до 274 тис. доларів США порівняно з 427,5 тис. доларів США за аналогічний період 2014 року. Santola являє собою 23% від загального обсягу імпорту в США всіх видів королівських крабів.

Загальний імпорт королівського краба в США у січні 2015 року знизився на 25,5% і склав 1 млн. 215 тис. доларів США. На це вплинув страйк вантажників на західному узбережжі, в результаті чого судна не змогли вивантажити продукцію.

Загальний американський імпорт снігового краба в січні збільшився на 120,3% і склав 2,928 млн. доларів США. Домінуючим постачальником стала Канада, на яку припало 86% поставок, далі розташовується Китай, а потім Росія. Це обумовлено тим, що основу російських поставок склала продукція з Баренцового моря, а не Далекого Сходу [3, 4].

Постачання кальмарів *Illex argentinus* впали на 69,6% з 2084 тонн у січні 2014 року. З початку 2015

року спостерігається зменшення експорту Аргентинною патагонського гребінця (*Zygochlamys patagonica*) – зниження на 67,2%. Експорт креветки (*Pleoticus muelleri*) Аргентиною у січні 2015 знизився на 20,9% порівняно з показником січня 2014 року, коли було експортовано 7820 тонн (табл. 2) [5].

Таблиця 2

**Динаміка зміни обсягу експорту морепродуктів
Аргентиною за січень 2014, 2015 рр. (т)**

Морепродукти	Січень 2014 року	Січень 2015 року
Креветки	7820	6191
Кальмари	2084	634
Гребінці	672	221

В Бостоні на Seafood Expo North America відбувалося обговорення майбутніх цін на креветку. Імпортери стурбовані нестабільністю цін і занепокоєні, що до моменту прибуття оплаченої партії товару ціни на креветку можуть знизитися. Тому оптовики і дистриб'ютори поки намагаються робити закупівлі тільки в міру необхідності, щоб не створювати запасів дорогої продукції.

Однак експортери виявилися не однастайні у своїх оцінках. Так, представники Таїланду відзначили, що єдиним лідером креветок останнім часом є Сполучені Штати Америки, оскільки Європейський Союз та Японія через ослаблення своїх національних валют не в змозі конкурувати з американцями і впливати на формування цін. Китай в умовах уповільнення темпів зростання його економіки також не може вважатися лідером ринку. Все це обумовлює надлишок запасів і слабкий попит на світовому ринку креветки. Однак існують сумніви щодо стабільності купівельного попиту на креветку в США.

Хоча Таїланд, Малайзія, Китай ще не повною мірою відновили своє виробництво креветок від наслідків захворювання їх EMS (синдром ранньої смертності), такі країни, як Індонезія, Індія й Еквадор, збільшують своє виробництво, і вже очевидно, що пропозиція креветки на ринку цього 2015 року цілком може перевищити попит, що змушує країни-експортери знижувати ціни.

Разом з тим, представники Еквадору дотримуються іншої думки, посиляючись на наявність великих замовлень із Китаю та В'єтнаму. Вони вважають, що в цих умовах загальна пропозиція креветки на світовому ринку відставатиме від попиту, а США будуть не єдиними на ринку.

Однак даний підхід еквадорських експортерів навряд чи можна вважати цілком обґрунтованим. Найімовірніше, Китай буде орієнтуватися на пониження цін, щоб зробити креветку більш доступною для масового споживача. Крім того, оскільки валюта Еквадору прив'язана до долара, продукція цієї країни для європейського ринку в Євро коштуватиме дорожче, що призведе до зниження попиту і змусить експортерів знижувати ціни. В цілому, враховуючи всі фактори, можна припускати, що ціни

на креветку на світовому ринку будуть знижуватися, ймовірно, до кінця 2015 року [6].

Головним постачальником мідій у країні ЄС є Чилі. У січні 2015 року Чилі відправило на експорт мідій на 47 % більше, ніж у січні 2014 року, коли поставки склали 2197 тонн. Експорт збільшився на 53% порівняно з показниками аналогічного періоду минулого року (табл. 3). При цьому відзначається і збільшення середньої вартості мідій на 4% з 2,73 доларів США в січні 2014 року до 2,85 доларів США в січні 2015 року.

Таблиця 3

Загальний обсяг експорту мідій Чилі

Експорт мідій	2014		2015	
	Обсяг, т	Вартість, млн. дол. США	Обсяг, т	Вартість, млн. дол. США
Всього	2197	7,6	4144	11,8

Головним експортним ринком для чилійських мідій у січні 2015 року був Європейський Союз, на другому місці опинилися США, далі країни Азії та Латинської Америки (табл. 4).

Таблиця 4

Експортні ринки для чилійських мідій

Експортний ринок	Вартість, млн. дол. США
ЄС	6,5
США	2,3
Країни Азії	1,0
Країни Латинської Америки	0,885

Разом з тим, чилійські експортери сподіваються на значне збільшення продажів у КНР, чому має сприяти просування на китайському ринку бренду „Патагонські мідії” (Patagonia Mussel), що почалося в листопаді 2014 під гаслом „Відкрий смак Патагонії, відкрий смак чилійських мідій”. Мета створення бренду полягає в тому, щоб підкреслити неповторну індивідуальність продукту, базовану на його перевагах, а саме: культивування у винятково чистих водах, оригінальний смак, висока якість, особлива текстура і висока харчова цінність. Просуванням цього продукту займаються компанія ProChile і Торгова асоціація чилійських виробників мідій Trade Association of Mussel Farmers of Chile - AmiChile, які розраховують, що їх продукція займе місце в преміум-сегменті китайського ринку морепродуктів вищої якості [7, 8, 9].

Після Чилі наступним за величиною постачальником мідій в ЄС, з обсягом у 16600 тонн у 2014 році, є Іспанія, обсяг поставок якої залишається стабільним протягом останніх п'яти років.

Нідерланди займають третє місце з обсягом поставок мідій в ЄС на рівні 14300 тонн у 2014 році.

В Іспанії галісійські виробники мідій висловили невдоволення тим, що закриття більше 80% господарств із виробництва мідій через поширення інфекційного захворювання викликало дефіцит цієї продукції на італійському та французькому ринках, але після того, як виробництво мідій відновлено, надлишок поставок призвів до зниження ціни.

У відповідь на часткове скорочення європейського попиту на мідій канадські та ірландські виробники почали все частіше звертати увагу на Китай, враховуючи, що споживання мідій у цій країні показало збільшення на 20% у рік [10].

ветки у 2015 році. Актуальними темами сьогодення на цьому ринку є: встановлення цін та EMS (хвороба ранньої смертності креветки). Проаналізовані обсяги експорту мідій Чилі за 2014 та 2015 роки. Визначені експортні ринки для чилійських мідій: ЄС, США, країни Азії та Латинської Америки.

За прогнозами, вплинути на світові обсяги виробництва креветки може спалах їх хвороби EMS. У таблиці 5 наведено порівняння прогнозованого чистого експорту креветок за регіонами світу зі спалахом хвороби і без нього.

Таблиця 5

Порівняння прогнозованого чистого експорту креветок по регіонах з і без спалаху хвороби (000 тонн)

Країна	2015 р.		2020 р.		2030 р.	
	План	Спалах хвороби	План	Спалах хвороби	План	Спалах хвороби
1	2	3	4	5	6	7
Постраждалі регіони						
Китай	574	391	457	471	244	279
Індія	97	115	115	136	151	164
Південна Азія	122	91	137	141	162	165
Південно-Східна Азія	1,156	830	1,401	1,201	1,848	1,697
Непостраждалі регіони						
Північна Америка	-1,328	-1,172	-1,560	-1,510	-2,043	-2,009
Європа та Центральна Азія	-671	-553	-688	-652	-702	-682
Латинська Америка та Карибський басейн	533	648	636	672	853	877
Японія	-398	-343	-386	-370	-365	-357
Східна Азія та Тихий океан	-182	-147	-203	-192	-225	-219
Середній Схід і Північна Африка	-7	10	-6	-1	-4	-1
Суб-Сахарна Африка	-28	-8	-36	-29	-51	-47
Інші регіони	133	137	132	134	130	131

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Проаналізовані основні тенденції сучасного світового ринку морепродуктів: креветок, мідій, крабів, гребінців, кальмарів. Визначені найбільші експортні ринки для китайських морепродуктів: Японія, США, АСЕАН, Гонконг, ЄС. Окреслені процеси на світовому ринку крабів; виявлені лідери ринку та проаналізовані прогнози. ВНІРО (Всеросійський науково-дослідний інститут рибного господарства та океанографії) рекомендує збільшити обсяги допустимого улову для виловлювачів краба з поточних 56,7 тис. т до 71,9 тис. т. Видобуток делікатесного і найбільш цінного виду краба - камчатського - становить 5 тис. т. Рибалкам без шкоди для популяції можна буде виловлювати 20-25 тис. т. Ціни на крабове м'ясо в результаті здатні знизитися на 10-50%. В цілому вилов крабів усіх видів вже в 2016 році може досягти 71,9 тис. т. На 2015 рік уже затверджена квота в 56,7 тис. т – 10% виловленого краба спрямовується на внутрішній російський ринок, 90% продається за кордон – в Японію, США, Південну Корею і Китай [11].

Розглянута динаміка зміни обсягу експорту морепродуктів Аргентиною за січень 2014, 2015 років. Висвітлені процеси на світовому ринку кре-

У 2015 році у всіх постраждалих регіонах, за винятком Індії, ситуація призведе до скорочення експорту креветок. Індія з її значним запасом креветок, за прогнозами, збільшить експорт за рахунок підвищення ціни на креветку та зменшення внутрішніх витрат. Більшість постраждалих регіонів є імпортерами креветок. Усі імпортери будуть змушені зменшити імпорт у 2015 році в умовах глобального зменшення споживання креветки. Скорочення імпорту варіюється залежно від регіонів: від 12 до 19% в Північній Америці, Японії, Європі та Центральній Азії, Східній Азії та Тихому океані до 73 % в Африці. Традиційному експортеру креветок – Латинській Америці та Карибському басейну, вдасться збільшити свій експорт завдяки продукції аквакультури в 2015 році. Середній Схід і Північна Африка перетворяться з імпортера на експортера під час змін на світовому ринку креветок, хоча вони знову стануть імпортером у 2020 році. Тривалі наслідки хвороби завдадуть шкоди Південно-Східній Азії, де зниження експорту по відношенню до планового буде становити 200 тисяч тонн у 2020 і 150 тисяч тонн у 2030 році, або 14% і 8% зниження відповідно [1].

ЛІТЕРАТУРА

1. Fish to 2030 Prospects for Fisheries and Aquaculture world bank report number 83177-glb [Electronic recourse]. – Accessed mode: www.worldbank.org/ard.
2. Мировой рыбный рынок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studopedia.org/6-23292.html>.
3. Ситуація на ринку краба в США і Японії в січні 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stopcrabmafia.ru/?p=>.
4. Китайський експорт молюсків показав найвищий ріст [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47303.html>.
5. Аргентинський експорт риби зростає, а експорт молюсків знижується [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47598.html>.
6. Цены на креветку на мировом рынке могут снизиться [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishkamchatka.ru/?cont=long&id=53132&year=2015&today=31&month=03>.
7. Обзор сегментов мирового производства двусторчатых моллюсков - сентябрь 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mallyuski.ru/obzor_segmentov.php.
8. Чилійський експорт мідій зміцнюється [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47471.html>.
9. Откройте для себя вкус Патагонии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.patagoniamussel.com/site/>.
10. Спад на європейському ринку мідій змусив постачальників дивитися в бік Азії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fishretail.ru/news/spad-na-evropeyskom-rinke-midiy-zastavil-313278>.
11. Краб может подешеветь на 50% [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://izvestia.ru/news/584203>.
12. Global information and Early Warning System – on food and agriculture. [Electronic recourse]. – Accessed mode: <http://www.fao.org/giews/>.

REFERENCES

1. Fish to 2030 Prospects for Fisheries and Aquaculture world bank report number 83177-glb [Online], available at: www.worldbank.org/ard. (Accessed 20 April 2015).

2. Mirovoj rybnyj rynek [World fish market], available at: <http://studopedia.org/6-23292.html>. (Accessed 20 April 2015).

3. Sytuatsiya na rynku kraba v SShA i Yaponii v sichni 2015 [Crab situation on the market in the US and Japan in January 2015], available at: <http://stopcrabmafia.ru/?p=>. (Accessed 20 April 2015).

4. Kytajskijj eksport moliuskiv pokazav najvyschij rist [Chinese export mollusks showed the highest growth], available at: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47303.html>. (Accessed 20 April 2015).

5. Arhentynskijj eksport ryby zrostaie, a eksport moliuskiv znyzhuiet'sia [Argentine exports of fish increases and reduced export shellfish], available at: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47598.html>. (Accessed 20 April 2015).

6. Tseny na krevetku na myrovom rynke mohut snyzyt'sia [Prices shrimp to the world market mogut snyzytsya], available at: <http://www.fishkamchatka.ru/?cont=long&id=53132&year=2015&today=31&month=03>. (Accessed 20 April 2015).

7. Obzor segmentov mirovogo proizvodstva dvustvorchatyh molljuskov - sentjabr' 2013 [Browse dvustvorchatyh production segments Peace molljuskov – September 2013], available at: http://mallyuski.ru/obzor_segmentov.php.

8. Chylijskijj eksport midij zmitsniuiet'sia [Chilean mussel exports strengthened], available at: <http://www.fishnet.ru/news/rynok/47471.html>. (Accessed 20 April 2015).

9. Otkrojte dlja sebja vkus Patagonii [Unlock taste for themselves patahony], available at: <http://www.patagoniamussel.com/site/>. (Accessed 20 April 2015).

10. Spad na ievropejs'komu rynku midij zmusyv postachal'nykiv dyvytysia v bik Azii [The decline in the European market mussel suppliers forced to look towards Asia], available at: <http://fishretail.ru/news/spad-na-evropeyskom-rinke-midiy-zastavil-313278>. (Accessed 20 April 2015).

11. Krab mozhet podeshevet' na 50% [Crab can become cheaper by 50%], available at: <http://izvestia.ru/news/584203>. (Accessed 20 April 2015).

12. Global information and Early Warning System – on food and agriculture [Online], available at: <http://www.fao.org/giews/>. (Accessed 20 April 2015).

Dimrix I. B.,

к.х.н., доц., завідувач кафедри товарознавства та експертизи в митній справі, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг

Бондарчук М. Є.,

асист. кафедри товарознавства та експертизи в митній справі, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг

СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАПІВФАБРИКАТІВ „МІКС” ІЗ ГІДРОБІОНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Анотація. Розглянуто можливість створення нових напівфабрикатів „Мікс” із гідробіонтів з використанням гарбуза, що мають підвищену біологічну цінність. З метою надання новим напівфабрикатам оригінальних органолептичних властивостей встановлено концентрацію вмісту гарбуза. Досліджено органолептичні показники якості нових видів напівфабрикатів.

Ключові слова: харчування, напівфабрикати, гідробіонти, гарбуз, β -каротин, вітамін С.

Ditrikh I. V.,

Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih

Bondarchuk M. Y.,

Assistant, Assistant of the Department of Commodity Research and Expertise in Customs Business, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih

CONSUMER PROPERTIES OF THE SEMI-FINISHED PRODUCTS „MIX” MADE OF HYDROCOLES WITH THE USE OF PLANT RAW MATERIAL

Abstract. Consideration has been given to the possibility of creation of new semi-finished products „MIX”, made of hydrocoles with the usage of pumpkin, which has extra biological value. In order to provide new semi-finished products with original organoleptic properties, the optimal concentration of the pumpkin content was determined. The organoleptic indicators of quality of new kinds of semi-finished products were researched.

Keywords: nutrition, semi-finished products, hydrocoles, pumpkin, beta-carotene, vitamin C.

Постановка проблеми. Харчування забезпечує організм енергією, необхідною для процесів життєдіяльності. Відновлення клітин і тканин в організмі відбувається за рахунок надходження з їжею пластичних речовин – білків, жирів, вуглеводів. Крім того, їжа є джерелом вітамінів і мінеральних речовин. Правильне харчування з урахуванням умов життя, праці, побуту забезпечує сталість внутрішнього середовища організму людини, функціонування різних органів і систем, гармонійний розвиток, високу працездатність [6].

Перед сучасним суспільством постає проблема неповноцінного харчування, обумовлена трьома факторами. Перший фактор – це нестача енергії,

одержуваної з їжею. Другим фактором є нестача поживних речовин і мікроелементів, у тому числі заліза, йоду та вітаміну А, від якого страждає близько двох мільярдів жителів планети. Третій фактор – швидке зростання числа людей із надмірною масою тіла. Важливо те, що від надмірної ваги та ожиріння страждає не тільки доросле населення, але й діти дошкільного віку. Ці фактори взаємопов'язані – брак калорій і ожиріння може спостерігатися одночасно з нестачею поживних речовин і мікроелементів, а від нестачі поживних речовин і мікроелементів можуть страждати люди, які отримують із їжею достатньо калорій [2]. Таким чином, постає задача не тільки гарантованого

отримання з їжею достатньої кількості калорій, але задоволення потреб у поживних речовинах. Це можливо реалізувати шляхом створення нових продуктів, які будуть збалансованими за своїм хімічним складом.

ної рідинної хроматографії на хроматографі „SHIMADZU LC-20AD”. Визначення калію в пробах розроблених напівфабрикатів проводили методом полум'яної фотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі Сатурн-3.

Таблиця 1

Хімічний склад гідробіонтів на 100 г продукту

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вугле-води	Мінеральні речовини			Вітаміни			Енергетична цінність
					К	Р	Са	В ₁	В ₂	С	
	г				мг/%						кДж
Тріска	82,1	16	0,6	-	340	210	25	0,09	0,16	1,0	287
Кальмар	76,4	18	2,2	2,0	280	250	40	0,18	0,09	1,5	416

У сучасних умовах напівфабрикати – продукти, що користуються великим попитом, адже час на їх приготування є мінімальним. Крім того, споживач здебільшого висуває вимоги не тільки до смакових властивостей, швидкості приготування, але і до функціональності продукту.

Внесення рослинної сировини в якості інгредієнту в напівфабрикати дозволяє збагатити продукт вітамінами, мінеральними та пектиновими речовинами, органічними кислотами, харчовими волокнами. Використання гарбуза у розробці напівфабрикатів із гідробіонтів дає змогу отримати продукт із оригінальними органолептичними властивостями і підвищеною біологічною цінністю.

Постановка завдання. Метою роботи є створення нового виду комбінованого продукту харчування шляхом збагачення традиційної рецептури рибо-кальмарових напівфабрикатів функціонально корисними інгредієнтами рослинного походження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктами дослідження виступили нові швидкозаморожені напівфабрикати з гідробіонтів із використанням рослинної сировини „Мікс”.

Вміст білків, %, жирів, %, вуглеводів, % у нових напівфабрикатах встановлювали за стандарт-

Нові напівфабрикати з використанням рослинної сировини „Мікс” містять такі інгредієнти: м'ясо кальмара, філе тріски, бланшовану м'якоть гарбуза, хліб пшеничний, молоко, яйця, перець чорний мелений, сіль.

М'ясо кальмара має високу харчову цінність, добре засвоюється організмом. Тріска є цінним продуктом харчування, містить невелику кількість жиру та вважається дієтичним продуктом. Хімічний склад м'яса тріски і кальмара наведено у таблиці 1 [4].

Проаналізувавши довідкові матеріали, в якості рослинної сировини для створення нових напівфабрикатів було обрано гарбуз мускатних сортів [1, 4]. Це не дефіцитна та недорога сировина, оскільки широко розповсюджена на території України і є вживаним продуктом у раціоні українських споживачів.

Гарбуз виступає джерелом, у першу чергу, β-каротину. Він багатий фолієвою (вітамін В₉), пантотеновою (вітамін В₃) кислотами. Також у гарбузі містяться К, Mg, Fe та інші елементи і вітаміни С, В₁, РР (табл. 2). Використання гарбуза дозволяє не тільки отримати продукт з поліпшеними органолептичними властивостями, але й збагатити природним вітамінно-мінеральним комплексом.

Таблиця 2

Хімічний склад гарбуза мускатних сортів на 100 г продукту

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вугле- води	Мінеральні речовини			Вітаміни				Енерге- тична цінність
					К	Mg	Fe	β-каротин	С	РР	В ₁	
	г				мг/ %							кДж
Гарбуз	91,3	1,0	0,1	4,4	204	14	0,4	до 20	8,0	0,7	0,05	91,5

ними методиками. Визначення каротину проводили за методом Мурі І. К. Вміст вітаміну С встановлювали за допомогою методу високоефектив-

При розробці нових видів напівфабрикатів із додаванням гарбуза „Мікс” у якості прототипу обрано напівфабрикати, виготовлені за традицій-

Таблиця 3

Порівняльна характеристика рецептурного складу напівфабрикатів із гідробіонтів з використанням гарбузу „Мікс” та прототипу на 100 г готового продукту

Прототип		Напівфабрикати „Мікс”	
Кальмар	29,0	Кальмар	23,2
Тріска	29,0	Тріска	23,2
		Гарбуз	21,5
Хліб пшеничний	15,5	Хліб пшеничний	12,3
Молоко	21,4	Молоко	17,2
Яйця	12,0	Яйця	9,5
Перець чорний мелений	0,1	Перець чорний мелений	0,1
Сіль кухонна	1,0	Сіль кухонна	0,1
Сухарі панірувальні	8,0	Сухарі панірувальні	8,0

[3].

Прототип нових напівфабрикатів має невисокі смакові характеристики, надмірно специфічний рибний смак та запах, непривабливий колір фаршу. Через вказані недоліки ці напівфабрикати з гідробіонтів не користуються великим попитом споживачів. За рахунок модифікації рецептури рибо-кальмарових напівфабрикатів, а саме: додавання гарбуза, – отримано новий продукт – напівфабрикати з гідробіонтів із використанням гарбуза „Мікс”, який має поліпшені органолептичні властивості. Співвідношення сировинних компонентів наведено у таблиці 3.

Напівфабрикати з гідробіонтів із додаванням гарбуза „Мікс” готують згідно з технологічною схемою [3]. При встановленні оптимальної концентрації бланшованої м'якоті гарбуза вихідними показниками, які контролюються, є смак, запах та консистенція готових виробів. Для отримання гармонійних органолептичних показників м'якоть гарбуза вносили у кількості 10%, 20%, 30 % (табл. 4). При концентрації гарбуза 10% в готових котлетах

Таблиця 4

Вміст рецептурних компонентів у зразках напівфабрикатів із гідробіонтів із використанням гарбуза „Мікс” г, на 100 г готового продукту

Зразки	Філе тріски	Філе кальмара варене	Хліб пшеничний	Молоко	Яйця	Сіль кухонна	Перець чорний мелений	Сухарі панірувальні	Гарбуз
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль	29,0	29,0	15,5	21,4	12,0	1,0	0,1	8,0	-
10 % гарбуза	27,0	27,0	14,0	19,5	10,8	1,0	0,1	8,0	10,9
20 % гарбуза	23,2	23,2	21,5	17,2	9,5	1,0	0,1	8,0	21,5
30 % гарбуза	21,3	21,3	32,	15,2	8,4	1,0	0,1	8,0	32,0

ною рецептурою, що містять у своєму складі м'ясо кальмара, філе тріски, хліб пшеничний, молоко, яйця, перець чорний мелений, сіль кухонну. Готові вироби панірують у сухарях та заморожують

присмак добавки гарбуза слабкий, не виражений, а запах надмірно специфічний, рибний, майже не змінюється; при підвищенні до 30% – запах продукту негармонійний, занадто інтенсивно виражений

Таблиця 5

Оцінка органолептичних властивостей напівфабрикату з гідробіонтів із використанням гарбуза „Мікс”

Найменування показника	Зразки			
	контроль	зразок № 1 (10 % гарбуза)	зразок № 2 20 % гарбуза	зразок № 3 30 % гарбуза
До кулінарної обробки:	5,0	5,0	5,0	5,0
Зовнішній вигляд				
Форма і розмір				
Консистенція	5,0	5,0	5,0	5,0
Після кулінарної обробки:	5,0	5,0	5,0	4,7
Форма				
Колір та однорідність фаршу на розрізі	3,6	4,4	4,9	4,0
Смак	3,0	4,4	4,9	4,4
Запах	3,0	4,1	4,9	4,1
Консистенція виробів	3,6	4,1	4,9	4,9

смак гарбуза. Оптимальна концентрація гарбуза визначена у кількості 20%. При цій концентрації смак і запах гармонійні, добре виражені, присутній легкий аромат гарбуза. Консистенція щільна, ніжна, соковита.

Споживні властивості нових напівфабрикатів із використанням гарбуза „Мікс” досліджували за органолептичними показниками згідно з розробленою 5-бальною шкалою.

На основі отриманих даних органолептичної оцінки напівфабрикатів із гідробіонтів із використанням гарбуза „Мікс” побудована профілограма органолептичних властивостей зразків із різним вмістом бланшованої м'якоти гарбуза (рис. 1).

зокрема β -каротину та вітаміну С (табл. 6). Поєднання гарбуза з основними компонентами продукту надає гармонійно вираженого смаку, з легким присмаком гарбуза; колір виробів привабливий, світло-помаранчевий, оригінальний; консистенція виробів ніжна та соковита.

Аналізуючи наведені дані в таблиці 6, встановлено, що додавання гарбуза підвищує біологічну цінність нових рибних напівфабрикатів „Мікс” за рахунок збільшення вмісту вітаміну С та збагачення продукту β -каротином.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Нові напівфабрикати з використанням гар-

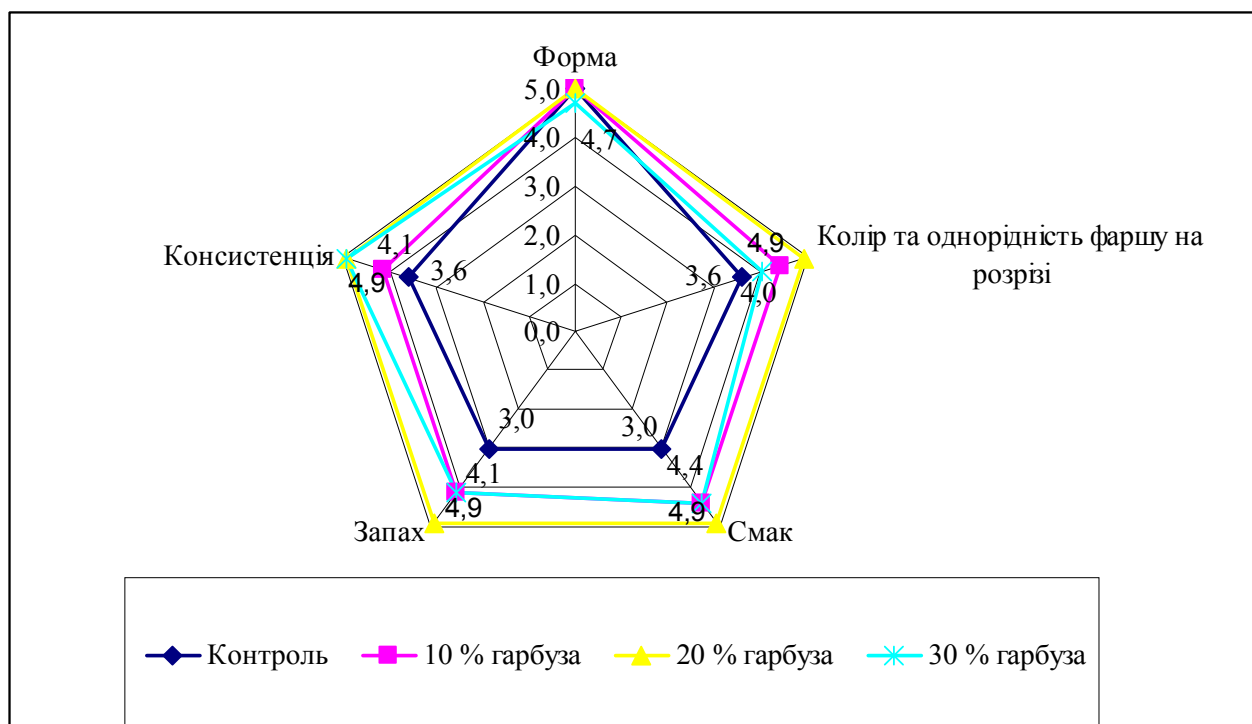


Рис. 1. Профілограма органолептичних властивостей напівфабрикатів „Мікс” із різним вмістом бланшованої м'якоти гарбуза

Таблиця 6

Порівняльна характеристика хімічного складу рибо-кальмарових котлет (прототипу) та напівфабрикату „Мікс”, на 100 г продукту

Продукт	Білки	Жири	Вугле- води	Мінеральні речовини		Вітаміни		Енергетична цінність
				К	Mg	β-каротин	С	
	грами				міліграми			
Котлети рибо-каль- марові	13,4	2,7	10,2	299,0	39	-	0,01	483,1
Напівфабрикат „Мікс”	11,2	1,9	8,3	250,7	33	3,1	0,4	386

Новий вид формованих напівфабрикатів із гідробіонтів з використанням рослинної сировини „Мікс” має гармонійні органолептичні властивості та підвищений вміст біологічно активних речовин,

буза „Мікс” – це продукт із підвищеною біологічною цінністю за рахунок введення до його складу рослинної сировини – гарбуза, який збагачує склад напівфабрикату натуральним β -каротином та

вітаміном С. Виготовлені зразки нового продукту. Встановлена оптимальна концентрація гарбуза для гармонійності смаку та запаху. Досліджено органолептичні показники та хімічний склад нових напівфабрикатів. За результатами дослідження отримано патент України на корисну модель „Заморожені напівфабрикати з гідробіонтів із використанням рослинної сировини „Мікс” [5]. Подальші дослідження стосуватимуться вдосконалення споживних властивостей розроблених продуктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Диденко В. П. Новые сорта мускатной тыквы / В. П. Диденко, Т. В. Диденко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arbut.org.ua/node/36>.
2. Записка по критическим вопросам продовольственной безопасности и питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/Critical_Emerging_Issues/HLPE_Note-to-CFS_Critical-and-Emerging-Issues_6-August-2014-RU.pdf.
3. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: Для предприятий общественного питания [Текст] : учебник / [под ред. Ф. Л. Марчука]. – М. : Хлебпродинформ, 1996. – 215 с.
4. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [Текст]. Книга 1 / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарева. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ВО „Агропромиздат”, 1987. – 224 с.
5. Пат. 76001 Україна, МПК⁷ A23L 1/325. Заморожені напівфабрикати з гідробіонтів із використанням рослинної сировини „Мікс” / І. В. Дітріх, Т. О. Шевчук // Заявка № у 2012 05434; заявл.

13.05.2012; опубл. 25.12.2012, Бюл. №24, 2012 р.

6. Салій Н. С. Рациональное харчування в сучасних умовах / Н. С. Салій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zdorov.com.ua/nutrition.html>.

REFERENCES

1. Didenko V. P. Novye sorta muskatnoj tykvy / V. P. Didenko, T. V. Didenko [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://arbut.org.ua/node/36>.
2. Zapiska po kriticheski vazhnym i vnov' vznikajushim voprosam prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitanija [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupu: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/Critical_Emerging_Issues/HLPE_Note-to-CFS_Critical-and-Emerging-Issues_6-August-2014-RU.pdf.
3. Sbornik receptur bljud i kulinarnyh izdelij: Dlja predpriyatij obshhestvennogo pitanija [Tekst] : uchebnik / [pod red. F. L. Marchuka]. – M. : Hlebprominform, 1996. – 215 s.
4. Skurihin I. M. Himicheskij sostav pishhevyh produktov. Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishhevyh veshhestv i jenergeticheskoy cennosti pishhevyh produktov [Tekst]. Kniga 1 / I. M. Skurihin, M. N. Volgareva. – [2-e izd., pererab. i dop.]. – M. : VO „Agropromizdat”, 1987. – 224 s.
5. Pat. 76001 Ukraina, MPK⁷ A23L 1/325. Zamorozheni napivfabrykaty z hidrobiontiv iz vykorystanniam roslynnoi syrovyny „Miks” / I. V. Ditrih, T. O. Shevchuk // Zaiavka № u 2012 05434; zaiavl. 13.05.2012; opubl. 25.12.2012, Biul. №24, 2012 r.
6. Salij N. S. Ratsional'ne kharchuvannia v suchasnykh umovakh / N. S. Salij [Elektronnyj resurs]. – Rezhyim dostupu: <http://zdorov.com.ua/nutrition.html>.

Калініченко А. О.,
аспірант, Національний університет харчових технологій, м. Київ,
Арсеньєва Л. Ю.,
д.т.н., проф. кафедри експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, м. Київ,
Пушкарьова Я. М.,
к.х.н., доц. кафедри експертизи харчових продуктів, Національний університет харчових технологій, м. Київ.

ВИКОРИСТАННЯ “ЕЛЕКТРОННОГО НОСУ” ДЛЯ ЕКСПРЕСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ СОЄВИМИ ПРОДУКТАМИ

Анотація. В статті розглядається можливість використання “електронного носу” для виявлення фальсифікації ковбасних виробів соєвими продуктами. Досліджено в статичних умовах зміни якісного та кількісного складу летких сполук варених ковбас та соєвих продуктів протягом зберігання масивом п’єзо-сенсорів. Запропоновано за кінетичними “візуальними відбитками” та “візуальними відбитками” максимальних сигналів проводити ранжування зразків (наявність або відсутність соєвих продуктів у варених ковбасах). Оброблення параметрів п’єзокварцового мікрозважування проводили імовірнісною нейронною мережею. Алгоритм оброблення площ під хроночастотограмами семи сенсорів масиву з використанням імовірнісної нейронної мережі можна рекомендувати для надійного визначення вмісту соєвих продуктів у варених ковбасних виробках. Зміни газової фази в процесі зберігання продукції були враховані в алгоритмі оброблення імовірнісною нейронною мережею.

Ключові слова: “електронний ніс”, варені ковбаси, соєвий ізолят, фальсифікація, леткі сполуки, “візуальні відбитки”, імовірнісна нейронна мережа.

Kalinichenko A. A.,
Postgraduate, National University of Food Technologies, Kyiv,
Arseniyeva L. U.,
Doctor of Engineering, Prof., Professor of the Foodstuff Expertise Department, National University of Food Technologies, Kyiv,
Pushkarova Ya.N.,
Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Foodstuff Expertise Department, National University of Food Technologies, Kyiv

“ELECTRONIC NOSE” FOR EXPRESS DETECTION OF ADULTERATION OF COOKED SAUSAGES BY SOY PRODUCTS

Abstract. This paper reports the possibility of using an “electronic nose” for detection of soy products adulteration in sausages. A system based on a quartz microbalance sensor array and static headspace sampling was used for the injection of the volatile compounds coming from the sausages and soy products during the storage. This paper presents a novel approach to ranking samples (presence or absence of soy products in cooked sausages) by kinetic “visual fingerprints” and “visual fingerprints” of sensors peak signals. Data analysis was performed by probabilistic neuronal network (PNN). The model for determining of soy products in sausages built by means of probabilistic neuronal network gave a great classification performance by considering just the intrinsic area under responses of seven sensors. Changes in the gas phase during storage were included in the algorithm processing by probabilistic neural network.

Keywords: “electronic nose”, cooked sausages, soy-protein isolate, adulteration, volatiles, “visual fingerprints”, probabilistic neural network.

Постановка проблеми. В рецептурі варених ковбасних виробів вищого сорту, відповідно до стандарту [1, с. 12], не повинні міститися соєві продукти. Ковбаси нижчих сортів можуть містити від 10 до 20% соєвих продуктів. Через високу вартість якісної м'ясної сировини, використання некондиційної сировини, для поліпшення реологічних характеристик та здешевлення собівартості товару виробник замінює м'ясну сировину соєвими продуктами, маскуючи заміну підсилювачами смаку та аромату. При цьому, в яких співвідношеннях цінні компоненти сировини замінюються на малоцінні, виробники не вказують.

Соєві продукти (ізолят, концентрат), які не містять у своєму складі крохмалю, ідентифікують гістологічним методом [2, с. 1-11], ПЛР-аналізом послідовності промотора 35S, присутність якої свідчить про наявність генетичної модифікації геному сої [3, с. 1-30], методом електрофорезу [4, с. 1-12], імунохроматографічним аналізом [5]. Недоліками цих методів є багата стадійна підготовка проби, складне апаратне оформлення, коштовні реактиви або неможливість визначення масового вмісту соєвих компонентів. Відсутність експрес-способів і методик виявлення та визначення вмісту соєвих продуктів у м'ясних виробках робить неможливим ефективний моніторинг ринку товарів протягом усього їх життєвого циклу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для встановлення ідентичності та відмінностей у складі харчових продуктів широко застосовуються інтелектуальні системи з методологією “електронний ніс”, “електронний язык”. Методологія цих систем – інтегральна оцінка складу об'єкта аналізу без попереднього розділення суміші з використанням масиву сенсорів із перехресною чутливістю до окремих сполук або класів речовин.

На сьогодні газоаналізатори з методологією “електронний ніс” були застосовані для асортиментної ідентифікації шинки [6, с. 418-422] та походження м'ясної сировини (диференціація виробів із іберійських свиней від інших) [7, с. 279-287], моніторингу технологічних процесів, а саме: визначення ступеня в'ялення та псування хамону [8, с. 537-540], об'єктивізації органолептичної оцінки м'ясних виробів, дослідження впливу рецептурних комбінацій на формування запаху виробу, визначення псування ковбасних виробів [9, с. 313-323], оцінки якості та безпечності м'ясної сировини (яловичини, свинини, м'яса овець, м'яса індички) під час зберігання в різних умовах [10, с. 142-156; 11, с. 99-103; 12, с. 381-389; 13, с. 1612-1618], в тому числі замороженого м'яса [14, с. 78-84].

“Електронний ніс” на базі матриці селективних до легколетких сполук харчового продукту може диференціювати найменші зміни якісного та кількісного складу газової фази порівняно з базою еталонних зразків. До основних летких маркерів соєвих продуктів, які формують специфічний соєвий запах, відносяться: метантіол, диметилтрисульфід, гексаналь, 1-гексанол, 2-пентилфуран, 2-пентилпу-

рідин, 2,3-бутандіон, 1-октен-3-ол, транс-2-4-декадіеналь, транс-2-4-нонадіеналь, транс-2-ноненаль, ацетофенон [15, с. 39-40; 16, с. 819-821]. Більшість із цих сполук є метаболітами мікроорганізмів, пригнічення соєвим продуктам [17, с. 1113-1124].

Треба зауважити, що свіжі соєві продукти, навіть найбільш очищені, такі як концентрат та ізолят, містять у своєму складі окиснені транс-альдегіди, які чинять токсичну дію на організм людини. Дані сполуки були ідентифіковані в значних кількостях в окиснених оліях [18, с. 1093-1101], а також присутні в окиснених тваринних жирах [19, с. 18-25]. У соєвих продуктах транс-альдегіди, ймовірно, утворюються під час технологічного оброблення сировини (спиртової, лужної, сольової екстракції, кислотної промивки, гарячої промивки та денатурації протеїну тощо) [20, с. 213-224].

Постановка завдання. Мета дослідження: дослідити склад рівноважної газової фази над вареними ковбасами та соєвими продуктами, в тому числі під час зберігання, і оцінити можливість виявлення фальсифікації варених ковбас соєвими продуктами за сигналами різноселективних сенсорів “електронного носу”; обґрунтувати використання експериментальних параметрів сорбційної взаємодії летких речовин із тонкими плівками сенсорів за результатами п'єзокварцового мікрозважування для ідентифікації ковбасних виробів із використанням імовірнісної штучної нейронної мережі (Probabilistic neural network, PNN).

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили на аналізаторі газів “МАГ-8” (ТОВ “СенТех”, м. Воронеж) за методологією “п'єзоелектронний ніс”. Як сорбційні покриття п'єзосенсорів обрані хроматографічні фази, різні за природою, селективні по відношенню до індивідуальних тест-речовин та груп летких сполук соєвих та м'ясних продуктів: поліетиленгліколь себацинату (PEGseb), поліетиленгліколь адипінату (PEGad), дициклогексан-18-краун-6 (DCG18k6), тритон X-100 (TX-100), поліетиленгліколь 2000 (PEG-2000), полідиетиленгліколь сукцинату (PDEGsuc), полівінілпіролідон (PVP).

Досліджували динаміку зміни якісного та кількісного складу рівноважної газової фази (РГФ) над модельними зразками вареної ковбаси “Лікарської” вищого сорту (в. с.) та спеціально виготовлених фальсифікатів із вмістом соєвого ізоляту (СІ) 10, 20, 30, 100 % мас. Зразки зберігали за температури 20 ± 1 °С протягом 4 діб. Відбирали рівноважні пари над середніми пробами масою $5 \pm 0,1$ г методом дискретної газової екстракції кожні 6 год. Індивідуальним шприцем відбирали 3 см^3 РГФ з пробовідбірника об'ємом 60 см^3 та вводили в комірку детектування “електронного носу”, час детектування – 60 с. В комірку детектування леткі пари розбавляються в 60 раз. В таких умовах детектуються мікроконцентрації летких речовин у РГФ, масова чутливість п'єзокварцового мікрозважування для

досліджуваних систем залишається постійною в широкому діапазоні розбавлення.

В програмному забезпеченні MAG-Soft реєстрували параметри сорбції: площі під хроночастотограмами одиничних сенсорів, які вказують на залежність зміни частоти коливальних п'єзосенсорів від часу з кроком реєстрації 1 с та роздільною здатністю за частотою 1 Гц (S_i , Гц*с); максимальні зміни частот коливання кварцових пластин у результаті сорбції компонентів РГФ над досліджуваним об'єктом на тонких плівках сорбентів ($\Delta F_{\max}$, Гц); кінетичні “візуальні відбитки” (ВВ), які формуються з одиничних відгуків сенсорів у певний момент часу, та максимальні “візуальні відбитки”, формуються за максимальними сигналами сенсорів, та їх площі ($S_{\text{ВВ}}$, Гц²). Всі використовувані параметри та аналітичні сигнали перевірені на статичну надійність ($P = 0,95$, $N = 3$).

Під час аналізу складу РГФ в процесі зберігання ковбасних виробів отримали максимальні (рис. 1) та кінетичні “візуальні відбитки” (рис. 2). За “візуальними відбитками” оцінювали наявність або відсутність соєвих компонентів у ковбасних виробих. Для збільшення інформативності сенсорів та наочності сумарної матриці даних відключили універсальний полярний п'єзосенсор з покриттям PVP, який активно реагує на вологість ковбасних виробів.

зразка – ступінь ідентичності, розрахований у програмному забезпеченні MAG-Soft від 55 до 65 %. Дані зразки мають схожу геометрію ВВ з соєвим зразком з 100 % вмістом соєвого ізоляту. Визначити притність соєвого ізоляту, починаючи з 20 % заміни м'ясної сировини за “візуальним відбитком” максимумів можливо як у свіжій продукції (рис.1, а), так і під час зміни РГФ протягом зберігання, а також у продукції, мікробіологічні показники якої за межами норми (рис. 1, б). Геометрія “візуального відбитку” контрольного та фальсифікованих модельних зразків стає більш вираженою протягом зберігання продукції, адже за сумарним вмістом легких речовин можна з високим ступенем дискретності слідкувати за перебігом мікробіологічних та хімічних реакцій у продукті [21, с. 7-22].

Особливості взаємодії окремих сполук із плівками покриттів сенсорів більшою мірою проявляються протягом сорбції в часі, відображаються в хроночастотограмах і, як наслідок, на кінетичних “візуальних відбитках” (рис. 2). Ковбасні вироби характеризуються швидким розвитком сорбції протягом 30 с після інжекції РГФ в комірку детектування та подальшою, більш повільною, накопичувальною сорбцією легких сполук сенсорами, тому кінетичний ВВ побудовано для часу активної сорбції.

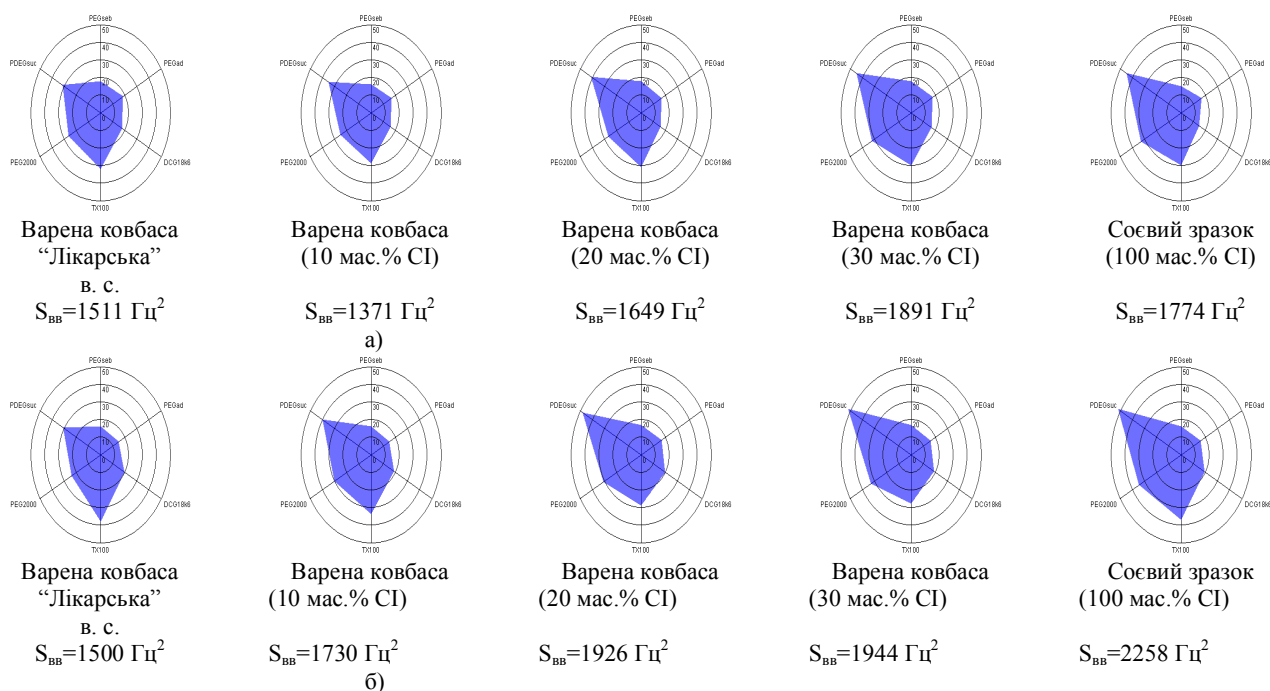


Рис. 1. “Візуальні відбитки” максимальних сигналів масиву сенсорів у РГФ над ковбасними виробами на першу (а) та четверту (б) добу зберігання за температури 20 ± 1 °C та їх площі

Встановлено, що за формою “візуальних відбитків” максимумів неможливо виявити присутність соєвого ізоляту на рівні 10 % заміни м'ясної сировини. Для проб з 20 та 30 % соєвого ізоляту геометрія “візуального відбитку” максимальних сигналів значно відрізняється від контрольного

Встановлено, що контрольним зразкам вареної ковбаси “Лікарської” притаманні “візуальні відбитки” з роздвоєними гострими піками як у перший день зберігання, коли мікробіологічні показники в межах норми (рис. 2, а), так і при зміні РГФ під час псування (рис. 2, б). Це пояснюється активною

сорбцією двох сенсорів із покриттями PDEGsuc та TX-100, на відміну від інших сенсорів масиву. Під час зберігання відклики сенсора з покриттям TX-100 збільшується, на відміну від зразків із заміною м'ясної сировини на соєвий ізолят. Більш виразно це помітно в початкові моменти сорбції на 10, 12 та 14 с з моменту інжекції РГФ в комірку детектування.

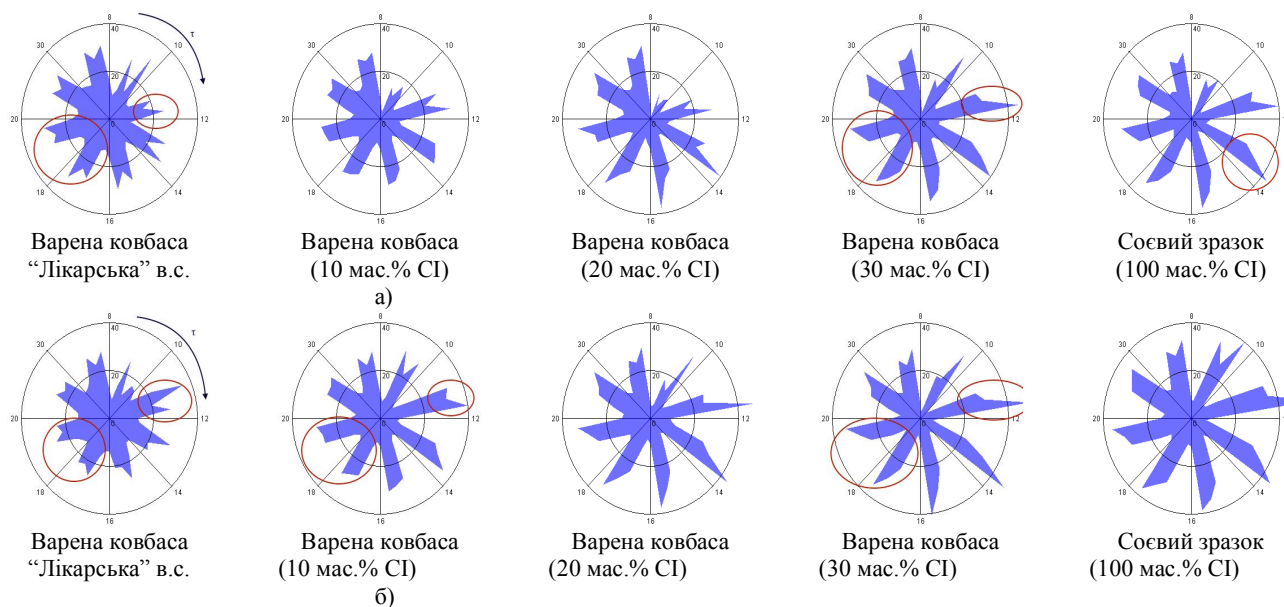


Рис. 2. Кінетичні “візуальні відбитки” ковбасних виробів із різним вмістом соєвого ізоляту на першу (а) та четверту (б) добу зберігання

Зразки з масовим вмістом соєвого ізоляту 10, 20, 30 % мають притаманні соєвому зразку з 100 % вмістом CI скошені піки, що пояснюється селективністю сенсорів із покриттями PDEGsuc, PEGseb та PEG-2000 до летких сполук маркерів соєвих сполук. Скошеність піків “візуальних відбитків” стає більш виразною під час псування ковбасних виробів із соєвим ізолятом за рахунок збільшення відгуків сенсора з покриттям PDEGsuc. Ступінь ідентичності проб за кінетичними “візуальними відбитками” знаходиться в межах 61-70 %.

Встановлено, що за кінетичними особливостями сорбції летких сполук маркерів м'ясних та соєвих продуктів на тонких плівках сенсорів із перехресною чутливістю можна виявити присутність соєвих компонентів на рівні 10% за формою кінетичного “візуального відбитку”.

Для визначення вмісту соєвих компонентів у варених ковбасних виробках та класифікації зразків за їх ознаками використовували штучні нейронні мережі, що характеризуються адаптивною архітектурою та здатністю до навчання.

Для оцінки кількісних змін у складі РГФ під час заміни м'ясної сировини на соєвий ізолят застосовували максимальні сигнали сенсорів ($\Delta F_{\max}$, Гц) та площі під хроночастотограмами сенсорів (S_i , Гц*с), які пропорційні масі речовин, адсорбуючих на плівках за час вимірювання. Досліджуваний масив даних містив 35 зразків варених ковбасних виробів, поділених на 5 класів (груп) залежно від

вмісту соєвого ізоляту: 1 клас – зразки вареної ковбаси “Лікарської” в. с., 2 клас – зразки з 10 мас. % соєвого ізоляту, 3 клас – зразки з 20 мас. % CI, 4 клас – зразки з 30 % CI, 5 клас – зразки з 100 % соєвого ізоляту.

Перед тим, як описувати кількісні дані, оцінюють ступінь наближеності розподілу експериментальних даних до нормального розподілу. Нормаль-

ний (Гаусовий) розподіл даних є обов'язковою умовою для використання параметричних критеріїв та методів. Під нормальним розподілом розуміють симетричний розподіл форми дзвону, в якому близько 68 % відрізняється від середнього арифметичного не більше ніж на одне, а приблизно 95 % – не більше ніж на два стандартних відхилення в кожную сторону. За критерієм Колмогорова-Смірнова площі під хроночастотограмами сенсорів S_i відповідають нормальному розподілу даних, на відміну від максимальних сигналів сенсорів $\Delta F_{\max}$. Характерною рисою розподілу, відмінного від нормального, є несиметричність по відношенню до середнього значення розподіл ознаки (“скошеність”) або наявність, вочевидь, значень, що вибиваються із загальної картини. Розподіл, відмінний від нормального, прийнято описувати за допомогою медіани та інтерквартильного розмаху [22, с. 59-61]. Нейронні мережі відносяться до методів оброблення даних, для яких не є критичним розподіл даних, відмінний від нормального.

Для оброблення багатовимірних масивів даних від семи сенсорів з метою ідентифікації класів зразків застосовували імовірнісну нейронну мережу (Probabilistic neural network, PNN). Для реалізації алгоритмів використали програмний пакет Matlab R2014b.

Імовірнісна нейронна мережа характеризується простою архітектурою і забезпечує високу надійність класифікації зразків “з навчанням” [23,

с. 1318-1327]. Вхідний шар мережі не виконує розрахунків і слугує для прийому та передачі вхідних векторів (досліджуваного масиву даних із семи сенсорів) наступному (прихованому або проміжному) шару нейронів. Кількість нейронів вхідного шару визначається кількістю параметрів сорбційної взаємодії летких речовин із тонкими плівками сенсорів за результатами п'єзокварцового мікрозважування. Проміжний шар нейронів містить по одному нейрону для кожного зразка з навчальної вибірки. Вихідний конкуруючий шар містить п'ять нейронів, що дорівнює кількості класів, на які поділяли досліджувані масиви даних із 35 зразків. Конкуруючий шар підраховує імовірність приналежності вхідного вектора до того чи іншого класу. Імовірнісна нейронна мережа має прихований шар нейронів із радіально-симетричною функцією активації:

$$F = e^{-\left(\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - w_{ij})^2}{2\delta}\right)^2}, \quad (1)$$

де x_i – числові характеристики об'єкта (вхідний вектор), δ – відхилення функції, w_{ij} – вагові коефіцієнти нейронів, кількість яких визначається кількістю зразків у навчальній вибірці. Для реалізації PNN необхідно визначити лише оптимальне значення відхилення Гаусової функції, або ступеня згладжування (δ).

Досліджувані масиви даних випадковим чином поділяли на навчальну та тестову вибірки різної кількості зразків. Під оптимальним об'ємом навчальної вибірки розуміли таке число зразків, яке забезпечувало 100 % надійність класифікації зразків тестової вибірки. Коефіцієнт $T, \%$ показує, яка частка зразків від їх загального числа знаходиться в навчальній вибірці:

$$T = \frac{H}{M} \cdot 100 \% \quad (2)$$

де M – загальне число зразків, H – число зразків навчальної вибірки.

В роботі ненадійність класифікації оцінювали як частку неправильно класифікованих зразків тестової вибірки:

$$P = \frac{n}{N} \cdot 100 \% \quad (3)$$

де n – число неправильно класифікованих зразків тестової вибірки, N – загальне число зразків тестової вибірки. Надійність (Reliability) класифікації:

$$\text{Reliability} = 100 - P \quad (4)$$

Далі під ненадійністю класифікації розуміється середнє значення ненадійності класифікації для трьох різних пар навчальної та тестової вибірок.

Для адекватної ідентифікації зразків варених ковбас із використанням площ під хроночастотограмами різноселективних сенсорів S_i , значенням яких притаманний великий розмах, попередньо проводили автомасштабне перетворення даних:

$$x_i^{norm} = \frac{x_i - \bar{x}}{S(x)}, i = 1, 2, \dots, N, \quad (5)$$

де x_i^{norm} – безрозмірне значення характеристики для i -го зразка, отримане внаслідок автомасштабного перетворення, x_i – вихідне значення характеристики для i -го зразка, $\bar{x}$ – середнє значення характеристики в зразках, $S(x)$ – стандартне відхилення значень характеристики в зразках, N – число зразків.

Отримані результати представлено у таблиці.

Таблиця

Результати ідентифікації зразків варених ковбас за допомогою параметрів “електронного носу” та імовірнісної нейронної мережі

Параметри сорбції	$T, \%$	Відхилення функції δ	$P, \%$	Надійність, %
$\Delta F_{\max}$ семи сенсорів масиву	77	0,3 – 1,0	25 (2 зразка)	75
S_i семи сенсорів масиву	83	0,5 – 0,9	0	100

Встановлено, що у випадку використання для ідентифікації зразків максимальних сигналів ($\Delta F_{\max}$) від семи сенсорів масиву надійність класифікації становить 75 %, PNN не розрізняє зразки з 20 % та 30 % соєвого ізоляту, що є допустимим для виявлення фальсифікації вареної ковбаси в. с., але не розв'язує задачу визначення вмісту соєвого ізоляту в варених ковбасах 3 сорту (20 % заміни м'ясної сировини на соєві продукти) та фальсифікованій продукції.

Використання площ під хроночастотограмами кожного з семи сенсорів масиву дасть змогу надійно ідентифікувати зразки ковбасних виробів та визначити вміст соєвих продуктів у варених ковбасах.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Розроблено спосіб експресного виявлення фальсифікації варених ковбасних виробів соєвими продуктами за основними параметрами сорбційної взаємодії летких речовин із тонкими плівками сенсорів “електронного носу” за результатами п'єзокварцового мікрозважування. Запропоновано за “візуальними відбитками” сигналів “електронного носу” проводити ранжування проб на дві групи, в яких наявні або відсутні соєві компоненти у варених ковбасах, за максимальними “візуальними відбитками” на рівні 20% заміни м'ясної сировини, за кінетичними “візуальними відбитками” – починаючи з 10% заміни м'ясної сировини.

Застосування імовірнісної нейронної мережі для оброблення кількісних параметрів “електронного носу” дає змогу максимально диференціювати проби за класами. Алгоритм оброблення площ під хроночастотограмами семи сенсорів масиву з використанням імовірнісної нейронної мережі можна рекомендувати для визначення вмісту соєвих продуктів у варених ковбасних виробках протягом всього життєвого циклу товару.

В подальших дослідженнях планується провести хроматографічний та хромато-мас-спектрометричний аналіз газової фази варених ковбас та соєвих продуктів у процесі зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні: ДСТУ 4436-2005. – Чинний від 2006–07–01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с. – (Національні стандарти України).
2. Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава: ГОСТ Р 51604-2000. – Введён в действие 2000–05–12. – М. : Госстандарт России, 2000. – 11 с.
3. Прошкин Л. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и методы определения качества и безопасности колбасных изделий: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. вет. наук: спец. 06.02.05 “Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза” / Л. В. Прошкин. – СПб., 2011. – 30 с.
4. Мясо и мясные продукты. Определение массовой доли растительного (соевого белка) методом электрофореза: ГОСТ Р 53220-2008. – [Введён в действие 2010–01–01]. – М. : Стандартинформ, 2009. – 12 с.
5. ХЕМАтест “Соя” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://xematest.com/catalog/4/8/>. – 4.06.2015 р.
6. García M.; Aleixandre, M.; Gutiérrez, J.; Horrillo, M. C. Electronic nose for ham discrimination. *Sens. Actuators B*. – 2006. – Vol. 114. – pp. 418-422.
7. Gonzalez-Martin, I.; Perez-Pavon, J. L.; Gonzalez-Perez, C.; Hernandez-Mendez, J.; Alvarez-Garcia, N. Differentiation of products derived from Iberian breed swine by electronic olfactometry (electronic nose) // *Anal. Chim. Acta*. – 2000. – Vol. 424. – pp. 279-287.
8. Garcia M. Electronic nose for the identification of spoiled Iberian hams / M. Garcia, M. Aleixandre, M. C. Horrillo // *Spanish Conference on Electron Devices, Tarragona, Spain; IEEE: New York*. – 2005. – pp. 537-540.
9. Кучменко Т. А. Сравнительная оценка возможностей интегрального и дифференциального анализаторов газа типа “электронный нос” для исследования мясных продуктов / Т. А. Кучменко, Д.А. Погребная // *Аналитика и контроль*. – 2011. – Т. 15. – №3. – С. 313-323.
10. Electronic nose based on metal oxide semiconductor sensors as an alternative technique for the spoilage classification of red meat / [N. El. Barbri, E. Llobet, N. El Bari and other] // *Sensors*. – 2008. – No. 8. – pp. 142-156.
11. Assessment of meat freshness with metal oxide sensor microarray electronic nose: a practical approach / [V. Y. Musatov, V. V. Sysoev, M. Sommer, I. Kiselev] // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2010. – Vol. 144. – pp. 99–103.
12. Hong X. Discrimination and prediction of multiple beef freshness indexes based on electronic nose / X. Hong, J. Wang, Z. Hai // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2012. – Vol. 161. – pp. 381-389.
13. Determination of the Freshness of Beef Strip Loins (*M. longissimus lumborum*) Using Electronic Nose / Ye Xiao, Jin Jiaojiao, Hui Guohua, [and other] // *Food Analytical Methods*. – 2014. – No. 7. – pp. 1612-1618.
14. Detection of rancidity in freeze stored turkey meat using a commercial gas-sensor array system / [J. E. Haugen, F. Lundby, J. P. Wold, A. Veberg] // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2006. – Vol. 116. – pp. 78-84.
15. Russell T. A. Comparison of sensory properties of whey and soy protein concentrates and isolates: a thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science Department of Food Science. – Raleigh. – 2004. – 132 p.
16. Boatright W. L. Headspace evaluation of methanethiol and dimethyl trisulfide in aqueous solutions of soy-protein isolates / W.L. Boatright, Q. Lei // *Journal of food science: Food Chemistry and Toxicology*. – 2000. – Vol. 65. – No. 5. – pp. 819-821.
17. Шпичка А. И. Сравнительная характеристика микроорганизмов, синтезирующих de novo летучие душистые вещества / А. И. Шпичка, Е. Ф. Семенова // *Фундаментальные исследования. Биологические науки*. – 2013. – №8. – С. 1113-1124.
18. Study of both Sunflower Oil and Its Headspace throughout the Oxidation Process. Occurrence in the Headspace of Toxic Oxygenated Aldehydes / [Maria D. Guillen, Nerea Cabo, Maria L. Ibargoitia, Ainhoa Ruiz] // *Journal of Agricultural Food Chemistry*. – 2005. – Vol. 53. – pp. 1093-1101.
19. Ross C. F. Use of volatiles as indicators of lipid oxidation in muscle foods / Carolyn F. Ross, Denise M. Smith // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2006. – Vol. 5. – pp. 18-25.
20. Петибская В. С. Соя: химический состав и использование / [под ред. В. М. Лукомца]. – Майкоп : ОАО “Полиграф-ЮГ”, 2012. – С. 213-224.
21. Витенберг А. Г. Статистический парофазный газохроматографический анализ. Физико-химические основы и области применения / А. Г. Витенберг // *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева)*. – 2003. – Т. XLVII. – № 1. – С. 7-22.
22. Дворкин В. И. Метрология и обеспечение качества количественного химического анализа / В. И. Дворкин. – М. : Химия, 2001. – 263 с.
23. Pushkarova Ya. The classification of solvents based on solvatochromic characteristics: the choice of optimal parameters for artificial neural networks / Ya. Pushkarova, Yu. Kholin // *Central European Journal of Chemistry*. – 2012. – Vol. 10. – No. 4. – pp. 1318-1327.

REFERENCES

1. Kovbasy vareni, sosysky, sardel'ky, hliby m'jasni [Cooked sausages, frankfurters, sausage links, meatloafs]: DSTU 4436-2005. – Effective as of 2006–07–01. – Kiev: Derzhspozhivstandard of Ukraine, 2006. – 32 p. – (National standards of Ukraine).
2. Mjaso i mjasnye produkty. Metod gistologicheskoy identifikacii sostava [Meat and meat products. The method of identification of the histological structure]: GOST R 51604-2000. – Effective as of 2000–05–12. – Moscow: Russian State Standard, 2000. – 11 p.
3. Proshkin L. V. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza i metody opredelenija kachestva i bezopasnosti kolbasnyh izdelij [Sanitary veterinary expertise and methods for determining the quality and safety of sausages]: Ph.D. Thesis, spec. 06.02.05 “Veterinary sanitary, ecology, veterinary hygiene and veterinary-sanitary expertise” / L. V. Proshkin. – St. Petersburg, Russia, 2011. – 30 p.
4. Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie massovoj doli rastitel'nogo (soevogo belka) metodom jelektroforeza [Meat and meat products. Determination of the mass fraction of vegetable (soy protein) by electrophoresis]: GOST R 53220-2008. – Effective as of 2010–01–01]. – Moscow: Standartinform, 2009. – 12 p.
5. HEMAtest “Soja” [HEMAtest “Soy”] [Electron resource]. – Access mode: URL: <http://xematest.com/catalog/4/8/>. – (Accessed June 4, 2015).
6. García M.; Aleixandre, M.; Gutiérrez, J.; Horrillo, M. C. Electronic nose for ham discrimination. *Sens. Actuators B*. – 2006. – Vol. 114. – pp. 418-422.
7. Gonzalez-Martin, I.; Perez-Pavon, J. L.; Gonzalez-Perez, C.; Hernandez-Mendez, J.; Alvarez-Garcia, N. Differentiation of products derived from Iberian breed swine by electronic olfactometry (electronic nose) // *Anal. Chim. Acta*. – 2000. – Vol. 424. – pp. 279-287.
8. Garcia M. Electronic nose for the identification of spoiled Iberian hams / M. Garcia, M. Aleixandre, M. C. Horrillo // *Spanish Conference on Electron Devices, Tarragona, Spain; IEEE: New York*. – 2005. – pp. 537-540.
9. Kuchmenko T.A. Sravnitel'naja ocenka vozmozhnostej integral'nogo i differencial'nogo analizatorov gaza tipa “jelektronnyj nos” dlja issledovanija mjasnyh produktov [The comparison estimation possibilities of integral and differential gas analyzer with methodology of “electronic nose” for studying of meat products] / T.A. Kuchmenko, D.A. Pogrebnaya // *Analytics and control*. – 2011. – Vol. 15. – No. 3. – pp. 313-323.
10. Electronic nose based on metal oxide semiconductor sensors as an alternative technique for the spoilage classification of red meat / [N. El. Barbri, E. Llobet, N. El Bari and other] // *Sensors*. – 2008. – No. 8. – pp. 142-156.
11. Assessment of meat freshness with metal oxide sensor microarray electronic nose: a practical approach / [V. Y. Musatov, V. V. Sysoev, M. Sommer, I. Kiselev] // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2010. – Vol. 144. – pp. 99-103.
12. Hong X. Discrimination and prediction of multiple beef freshness indexes based on electronic nose / X. Hong, J. Wang, Z. Hai // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2012. – Vol. 161. – pp. 381-389.
13. Determination of the Freshness of Beef Strip Loins (*M. longissimus lumborum*) Using Electronic Nose / Ye Xiao, Jin Jiaojiao, Hui Guohua, [and other] // *Food Analytical Methods*. – 2014. – No. 7. – pp. 1612-1618.
14. Detection of rancidity in freeze stored turkey meat using a commercial gas-sensor array system / [J. E. Haugen, F. Lundby, J. P. Wold, A. Veberg] // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2006. – Vol. 116. – pp. 78-84.
15. Russell T. A. Comparison of sensory properties of whey and soy protein concentrates and isolates: a thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science Department of Food Science. – Raleigh. – 2004. – 132 p.
16. Boatright W. L. Headspace evaluation of methanethiol and dimethyl trisulfide in aqueous solutions of soy-protein isolates / W.L. Boatright, Q. Lei // *Journal of food science: Food Chemistry and Toxicology*. – 2000. – Vol. 65. – No. 5. – pp. 819-821.
17. Shpichka A. I. Sravnitel'naja harakteristika mikroorganizmov, sintezirujushhih de novo letuchie dushistyje veshhestva [Comparative characteristics of microorganisms synthesizing de novo volatile aromatic substances] / A. I. Shpichka, E. F. Semenova // *Fundamental researches. Biological sciences*. – 2013. – No. 8. – pp. 1113-1124.
18. Study of both Sunflower Oil and Its Headspace throughout the Oxidation Process. Occurrence in the Headspace of Toxic Oxygenated Aldehydes / [Maria D. Guillen, Nerea Cabo, Maria L. Ibargoitia, Ainhoa Ruiz] // *Journal of Agricultural Food Chemistry*. – 2005. – Vol. 53. – pp. 1093-1101.
19. Ross C. F. Use of volatiles as indicators of lipid oxidation in muscle foods / Carolyn F. Ross, Denise M. Smith // *Comprehensive reviews in food science and food safety*. – 2006. – Vol. 5. – pp. 18-25.
20. Petibskaya V. S. Soja: himicheskij sostav i ispol'zovanie [Soy: chemical composition and using] / edited by V. M. Lukomca. – Maikop: JSC “Poligraf-JuG”, 2012. – pp. 213-224.
21. Vitenberg A. G. Statisticheskij parofaznyj gazohromatograficheskij analiz. Fiziko-himicheskie osnovy i oblasti primenenija [Statistical headspace gas chromatographic analysis. Physical and chemical bases and applications] / A. G. Vitenberg // *Russian chemical journal (Journal of the Russian Chemical Society named after D. I. Mendeleev)*. – 2003. – Vol. XLVII. – No. 1. – pp. 7-22.
22. Dvorkin V. I. Metrologija i obespechenie kachestva kolichestvennogo himicheskogo analiza [Metrology and quality assurance of chemical analysis] / V. I. Dvorkin. – Moscow: Chemistry, 2001. – 263 p.
23. Pushkarova Ya. The classification of solvents based on solvatochromic characteristics: the choice of optimal parameters for artificial neural networks / Ya. Pushkarova, Yu. Kholin // *Central European Journal of Chemistry*. – 2012. – Vol. 10. – No. 4. – P. 1318-1327.

Сєногонова Л. І.,

к.т.н., доц. кафедри товарознавства, торговельного підприємництва та експертизи товарів, Державний заклад "Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка", м. Старобільськ

Юдічева О. П.,

к.т.н., доц. кафедри експертизи та митної справи, Вищий навчальний заклад Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі", м. Полтава

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОЛІПШЕНОЇ БУЛОЧКИ "СТУДЕНТСЬКА"

Анотація. У статті розглянуто проблеми, пов'язані з порушенням харчового статусу, а також відсутністю в раціонах харчування функціональних продуктів, що мають лікувально-профілактичні властивості, що призводить до розвитку в студентській молоді синдрому хронічної втоми. Враховуючи мету дослідження, запропоновано для впровадження у виробництво поліпшену булочку "Студентська", харчова цінність якої покращена за рахунок добавок грецького горіха і висівків. Досліджено органолептичні й фізико-хімічні показники якості поліпшеної булочки "Студентська". Проведено балоу оцінку з використанням 5-бальної системи і порівняння з контролем – булочкою поліпшеною зерною. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку низки збагачених продуктів харчування для студентської молоді.

Ключові слова: булочка, якість, функціональні продукти, балова система.

Senogonova L. I.,

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research, Trade Entrepreneurship and Expertise of Goods, State Establishment "Lugansk National University named after Taras Shevchenko", Starobilsk

Yudicheva O. P.,

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Expertise and Customs Business, Higher Educational Establishment of Ukoopspilka "Poltava University of Economics and Trade", Poltava

RESEARCH OF THE QUALITY OF IMPROVED BUN "STUDENTSKA"

Abstract. The article considers the problems related to the violation of nutritional status and the lack in the diet of functional food products with therapeutic and preventive properties, leading to the development of students chronic fatigue syndrome. Considering the purpose of the study, it was proposed for introduction into production of the improved bun "Studentska", which nutritional value was improved by addition of walnut and bran. The organoleptic and physico-chemical quality indicators of improved bun "Studentska" were studied. A scoring was implemented using 5-score scale and the results were compared to reference sample - improved grain bun. Further research should focus on the development of a number of enriched foods for students.

Keywords: bun, quality, functional products, scoring system

Постановка проблеми. Небезпечними наслідками особливостей сучасної дійсності, які пов'язані з погіршенням екологічної обстановки, наявністю шкідливих звичок, зниженням фізичної активності, а також масовим нераціональним харчуванням, є зниження опірності організму до різних захворювань і стресових ситуацій не тільки у людей середнього і літнього віку, але й у молоді, особливо у студентів.

Результати спостережень свідчать, що понад 50 % населення України харчується неякісно. Так, лише за офіційними оцінками, близько 9 % невагітних та 27 % вагітних жінок, 22 % дітей дошкільного віку в Україні мають анемію, у виникненні якої одним із найсуттєвіших факторів є дефіцит заліза. 24 % дітей дошкільного віку мають фізіологічний дефіцит вітаміну А, 2,5 % вагітних страждають нічною сліпотю внаслідок дефіциту вітаміну А, у 70 % дітей дошкільного віку існує дефіцит йоду, 16 % насе-

лення має ризик неадекватного споживання цинку. За внутрішніми оцінками харчування населення України встановлено розбалансованість раціонів за вмістом ретинолу (у 72 %), аскорбінової кислоти (34 %), кальциферолу (62 %), бета-каротину (32 %), фолієвої кислоти (14 %) тощо [1]. Локальні дослідження харчування населення в Україні зазвичай демонструють дисбаланс у раціоні з надмірним споживанням доступних висококалорійних продуктів (хлібобулочні вироби, макаронні вироби, картопля, крупи, бобові, цукор, кондитерські вироби, жири тощо), недостатнім споживанням м'ясних, рибних, молочних продуктів, фруктів та ягід, часто – і рослинних жирів. Лише у половини населення при цьому зафіксовано споживання білків на рівні, котрий задовольняє фізіологічні потреби. Близько 35 % людей споживають недостатньо білків, у 25 % зафіксовано підвищене споживання. Надлишок споживання жирів – у 30 % населення, недостатнє – у 12 %. Близько 20 % населення споживають надлишкові вуглеводи, а у значної частини осіб відзначається недостатнє споживання складних вуглеводів. Загалом раціони характеризуються недостатнім вмістом білків, рослинних жирів, складних вуглеводів та підвищеним рівнем тваринних жирів, а також моно- та дисахаридів [1]. Обстеження раціону харчування молоді, що навчається, теж свідчить про наявність дефіцитів найважливіших харчових речовин (білків, харчових волокон, макро- і мікронутрієнтів), що призводить до виникнення різної патології [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. порушення харчового статусу, а також відсутність у раціонах харчування функціональних продуктів, що мають лікувально-профілактичні властивості, призводить до розвитку в студентської молоді синдрому хронічної втоми. Теоретичними дослідженнями доведена необхідність введення в науково обґрунтовані раціони продуктів, що є носіями незамінних чинників харчування. Проте на практиці дані про створення таких раціонів для молоді, що навчається, практично відсутні. Тому одним із актуальних шляхів вирішення даної проблеми є включення в харчовий раціон студентської молоді спеціалізованих продуктів. Ці так звані “функціональні продукти” завдяки наявності в своєму складі біологічно активних компонентів здатні поліпшувати фізіологічні процеси в організмі людини, підвищувати його опірність захворюванням, стимулювати активний спосіб життя [3].

До основних видів функціональних інгредієнтів відносять харчові волокна (розчинні й нерозчинні), вітаміни, мінеральні речовини (зокрема, кальцій, залізо), поліненасичені жирні кислоти (зокрема, омега-3-жирні кислоти), антиоксиданти, олігосахариди (як субстрат для корисних бактерій), а також групу, що включає в себе мікроелементи, біфідобактерії тощо [4, 5]. Перспективними харчовими продуктами для внесення життєво важливих добавок є хліб і хлібобулочні вироби, які є щоденною їжею і носіями найважливіших поживних речовин,

відіграють виняткову роль у харчуванні українців. Привабливість цієї групи виробів як систем для збагачення нутрієнтами визначається їх великим технологічним потенціалом і можливістю масового використання як повсякденних продуктів харчування [6].

Проблема здорового харчування існує в усіх країнах світу, адже традиційне харчування не забезпечує високого профілактичного ефекту. Вагомий внесок у вирішення цієї проблеми зробили вітчизняні й закордонні вчені: Гуліч М. П., Дорохович А. М., Капрельянець Л. В., Корзун В. Н., Міцик В. Ю., Павлюк Р. Ю., Пивоваров П. П., Пересічний М. І., Пристольська Н. В., Рудавська Г. Б., Сімахіна Г. О., Українець А. І., Черевко О. І., Clawson R., Kimura G., Okuda H., Taylor A.

У сучасній концепції створення продуктів функціонального харчування існує безліч класифікацій функціональних інгредієнтів: за хімічним складом (білки, амінокислоти, харчові волокна, вітаміни тощо), за призначенням (для новонароджених, вагітних, спортсменів тощо), за механізмом дії (прямий, опосередкований ефект).

Білки як харчові інгредієнти функціонального харчування посідають особливе місце в харчуванні людини. Вони відповідають за нормальний розвиток і функціонування людського організму; служать основним джерелом незамінних амінокислот і пептидів, виконують роль будівельного матеріалу в процесі оновлення клітин; беруть участь в обміні речовин; є структурною і функціональною основою м'язових і нервових волокон, шкіри, сполучних тканин, а також внутрішніх органів організму [7-9]. Різні білки неоднаково задовольняють потреби в них організму людини і характеризуються відмінною біологічною цінністю, яка визначається складом незамінних амінокислот, що не синтезуються організмом і що вживаються з їжею. Велике значення має збалансованість амінокислотного складу їжі за 8 незамінними амінокислотами: лізином, метіоніном, триптофаном, валіном, ізолейцином, лейцином, треоніном і фенілаланіном. Їх відсутність або недостатня кількість в їжі є причиною порушення нормального розвитку і життєдіяльності організму. Найбільш важлива роль відводиться 3 незамінним амінокислотам: лізину (добова потреба – 3-5 г), метіоніну (2-4 г) і треоніну (2-3 г), що необхідні організму як матеріал для побудови білків тканин [3]. Найбільша кількість лізину виявлена в молочних продуктах, м'ясі, сої, дріжджах, рибі й картоплі. Харчовим джерелом метіоніну є курячі яйця, молочні й соєві продукти, м'ясо, насіння злаків, цибуля, а треоніну – продукти тваринного походження. За даними FAO/WHO, норма споживання білка складає 12-15 % від загальної калорійності добового раціону людини, або 90-100 г, зокрема 60-70 % білка тваринного походження. Проте сучасний раціон харчування лише на 20-30 % задовольняє потребу організму в білках, тому сьогодні проводяться активні дослідження можливостей введення в їжу людини різних білковмісних добавок [10].

Іншу групу функціональних харчових інгредієнтів представляють харчові волокна. До них відносяться різноманітні за складом і будовою волокнисті речовини рослинного походження. До цієї групи входять крохмаль, полімери неуглеводної природи (лігнін) і некрохмальні полісахариди. Останні, у свою чергу, поділяють на целюлозу (клітковину) і нецелюлозні полісахариди (геміцелюлози, пектинові речовини, камедь, слизи, інулін, гуар та інші запасні полісахариди) [3]. Загальним для всіх харчових волокон є те, що вони не розщеплюються травними ферментами людини. Проте загальновідомо, що харчові волокна виконують позитивну роль в організмі людини, видаляючи з нього різні токсичні елементи, нормалізуючи трансформацію холестерину, протеоліз секреторних імуноглобулінів і утворення летких жирних кислот, а також відновлюючи якісний і кількісний склад кишкової мікрофлори [3]. Крім того, розчинні (пектин) і нерозчинні (клітковина) харчові волокна завдяки своїй здатності до набрякання підсилюють відчуття ситості, оскільки їжа, збагачена ними, вимагає тривалішого часу для пережовування і перетравлення, сприяючи інтенсивнішому виділенню слини і шлункового соку. На сьогодні у виробництві функціональних харчових продуктів широко застосовуються різні пектинопродукти (сухий пектин, пектинові концентрати, пасти тощо), які отримують у промислових об'ємах із яблучних, абрикосових і сливових вичавків, жому буряків, кошиків соняшнику, шкiрки цитрусових плодів, кавунів, гарбузів, оболонки сої та іншої сировини.

Отже, на сучасному етапі розвитку ринку ефективно використовується сім основних видів функціональних інгредієнтів [8, 9]:

- харчові волокна (розчинні та нерозчинні);
- вітаміни (А, групи В, D тощо);
- мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен тощо);
- поліненасичені жирні кислоти (ω -3 та ω -6 жирні кислоти);
- антиоксиданти (β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол, біофлавоноїди тощо);
- пребіотики (фруктоолігоцукриди, інулін, лактоза, молочна кислота тощо);
- пробіотики (біфідо- та лактобактерії, дріжджі, вищі гриби).

Постановка завдання. Щоденний мінімальний набір харчових продуктів у споживчому “кошику” передбачає обов’язкову наявність хліба для працездатних чоловіків і жінок в кількості 520 і 348 г відповідно, що повинно забезпечити покриття значної частки добової потреби людини у вуглеводах, білках і енергії [3]. Проте харчова цінність традиційних хлібобулочних виробів, що виробляються за державними стандартами, не відповідає сучасним вимогам науки про харчування, зокрема не дотримується необхідний баланс білків і вуглеводів (міститься підвищена кількість вуглеводів, але недостатня – харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин). Тому введення в рецептуру хлібобулоч-

них виробів компонентів, що надають їм дієтичних, профілактичних і функціональних властивостей (особливо, коли мова йде про харчування студентської молоді), дозволить вирішити проблему дефіциту необхідних есенціальних речовин, а також надати готовим виробам заданих позитивних властивостей.

Враховуючи особливу роль хлібобулочних виробів у загальному раціоні харчування (за рахунок використання в харчуванні зернових продуктів покривається до 40 % потреби у білках, 60 – у вуглеводах, 30 – у мінеральних речовинах, 40 – у вітамінах групи В та 50 – енергетичної потреби людини), було розроблено новий вид булочних виробів.

Метою роботи є дослідження якості нової поліпшеної булочки “Студентська”. Для досягнення даної мети було окреслено наступне коло завдань:

- розробити рецептуру нових булочних виробів, які за органолептичними показниками не повинні відрізнятися від аналогів, тобто традиційних продуктів, і мають сприяти підвищенню імунобіологічної стійкості організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища;
- дослідити органолептичні показники якості нових булочних виробів;
- проаналізувати фізико-хімічні показники якості нових булочних виробів.

Під час досліджень було використано органолептичні й лабораторні (фізико-хімічні) методи.

Виклад основного матеріалу дослідження. На першому етапі було розроблено рецептуру нової поліпшеної булочки “Студентська”, до складу якої входили горіх волоський та висівки (табл. 1). Булочка поліпшена являє собою штучний виріб круглої форми, масою 0,09 кг. Тісто готують безопарним або інтенсивним способом, прийнятим у про-

Таблиця 1
Рецептура булочки “Студентська”

Найменування сировини	Вміст сухих речовин, %	Витрата сировини на 100 шт. виробів вагою 90 г	
		у натурі, г	у сухих речовинах, ...
борошно пшеничне в/с	85,5	3225	2757,37
у тому числі на підпил під час формування		275	235,12
цукор-пісок	99,85	200	199,7
дріжджі	25	250	62,5
маргарин	84	625	525
висівки	85,5	750	641,25
горіхи	94	500	470
яйця	27	500	135
яйця для змащування	27	200	54
сіль	96,6	55	53,13
олія	100	200	200

мисловості для виробництва виробів із пшеничного борошна.

На другому етапі роботи було проведено дослідження харчової цінності нового виду – булочки “Студентська” – і зроблено висновок про те, що досліджуваний зразок перевершував контрольний зразок (булочку поліпшену зернову) за вмістом білка і мінеральних речовин. Енергетична цінність 100 г розробленої нової булочки складає 311 ккал. Як свідчать проведені дослідження, поліпшена булочка “Студентська” завдяки вмісту у рецептурі висівків та волоського горіха є багатою на поживні речовини; вона відрізняється високим вмістом харчових волокон, вітамінів групи В, (зокрема, В₁, В₂, В₆), РР, С, каротину, вітаміну Е та мікроелементів. Усе це сприяє нормальному функціонуванню шлунку, покращенню мікрофлори товстої кишки, очищенню всього травного тракту від токсинів і шлаків, сприяє виведенню холестерину, зниженню ваги, нормалізації цукру в крові і детоксикації організму в цілому, тобто покращує загальне самопочуття й опірність організму хворобам. Необхідно відзначити, що плоди волоського горіха володіють бактерицидною, загальнозміцнюючою, кровоспинною, протизапальною, ранозагоювальною дією. Завдяки вмісту мінеральних речовин (калію, магнію, йоду), які гармонічно поєднуються з жирними ненасиченими кислотами, рекомендується включати поліпшену булочку “Студентська” в раціон харчування хворих на ішемію, а також людям, що страждають на інші серцеві захворювання і гіпертонію. На основі результатів досліджень розроблено і затверджено нормативно-технічну документацію: рецептуру і технологічну інструкцію на виробництво булочки поліпшеної ТІ У 02125131-001:2009.

Органолептичну оцінку якості нової поліпшеної булочки “Студентська” проводили згідно з ДСТУ 4585:2006 “Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови”. За всіма досліджуваними показниками вироби відповідали вимогам даного стандарту. Для більшої об’єктивності даних, отриманих під час органолептичної оцінки, використовувалася розроблена нами 5-балова система. За

контроль було обрано булочку поліпшену “Зернову”. У табл. 2 наведено розрахунки середніх результатів балової оцінки.

Таблиця 2
Результати оцінки булочки “Студентська” за 5-баловою системою

Показники	Контроль	Булочка “Студентська”
Зовнішній вигляд	5,0	5,0
Поверхня виробів	4,9	4,8
Колір скоринки	4,8	4,9
Стан м’якушки	4,8	4,7
Смак і аромат	4,7	5,0
Середній бал	4,84	4,95

Таким чином, булочка поліпшена “Студентська” отримала 4,95 бали (відмінна якість); дегустатори відзначили більш приємний смак і аромат (5,0 балів) і однорідний колір скоринки (4,9 бали). Зразки були високо оцінені за органолептичними показниками і рекомендовані для впровадження у виробництво.

З фізико-хімічних показників у новій поліпшеній булочці “Студентська” визначали вологість і кислотність м’якушки, масову частку жиру і масову частку цукру в перерахунок на суху речовину. Результати проведених досліджень наведено у табл. 3.

За результатами, наведеними в табл. 3, можна зробити висновок про те, що поліпшена булочка “Студентська” відповідає вимогам ДСТУ 4585:2006 “Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови” за досліджуваними фізико-хімічними показниками.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновки:

- розроблена рецептура поліпшеної булочки “Студентська”, яка включає в себе добавку волоського горіха і висівки, має поліпшену харчову цін-

Фізико-хімічні показники якості булочки “Студентська”

Назва показника	Значення показника		Відносна похибка випробувань, %	НД та методи випробувань
	за ДСТУ 4585:2006	фактично		
Вологість м’якушки, %		35,5	Розбіжність між паралельними визначеннями, не більше: 1% абс.	ГОСТ 21094-75
Кислотність м’якушки у градусах		1,5	0,3 град.	ГОСТ 5670-96
Масова частка жиру в перерахунок на суху речовину, %		18	0,5% (при Р=0,95)	ГОСТ 5668-68
Масова частка цукру в перерахунок на суху речовину, %		3,3	0,5 абс.	ГОСТ 5672-68

Таблиця 3

ність, зокрема відрізняється підвищеним вмістом білка, вітамінів і мінеральних речовин. Енергетична цінність 100 г розроблених нових булочних виробів складає 311 ккал;

- за всіма органолептичними показниками нова поліпшена булочка “Студентська” відповідає вимогам ДСТУ 4585:2006 “Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови”. За результатами оцінки досліджуваного зразка за 5-баловою системою булочка поліпшена “Студентська” отримала 4,95 бали (відмінна якість); дегустатори відзначили більш приємний смак і аромат (5,0 балів) і однорідний колір скоринки (4,9 бали);

- поліпшена булочка “Студентська” відповідає вимогам ДСТУ 4585:2006 “Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови” за досліджуваними фізико-хімічними показниками (вологістю і кислотністю м'якушки, масовою часткою жиру і масовою часткою цукру в перерахунку на суху речовину).

Отже, за результатами проведених досліджень можна стверджувати, що булочка поліпшена “Студентська” може бути рекомендована для впровадження у виробництво. На даний час тривають дослідження з розширення асортименту харчових продуктів для молоді, що навчається.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Президії Національної академії наук від 8 червня 2011 року № 189 “Про схвалення проекту Концепції Державної науково-технічної програми “Біофортіфікація та функціональні продукти на основі рослинної сировини на 2012-2016 роки” [Електронний ресурс] / Закон и норматив. – Режим доступу : <http://www.licasoft.com.ua>.

2. Кричевский Г. Е. Как начинали и продолжали работать в сфере производства медицинского текстиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.coletex.ru>.

3. Рудавська Г. Б. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення : монографія / Г. Б. Рудавська, Є. В. Тищенко, Н. В. Прикульська. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 371 с.

4. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / [А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, В. И. Тужилкин и др.] // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7-10.

5. Функциональные пищевые продукты, их лечебное и профилактическое действие / [Н. А. Бугаец, Е. В. Барашкина, О. А. Корнева и др.] // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 2. – С. 48-51.

6. Пашенко Л. П. Новые дополнительные ингредиенты в технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий : учеб. пособие / Пашенко Л. П., Кульнева Н. Г., Демченко В. И. – ВПТА – Воронеж, 1999. – 87 с.

7. Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.dssu.gov.ua.

8. Гореликова Г. А. Нутрицевтик селен: недостаточность в питании, меры профилактики (обзор) / Гореликова Г. А., Маюрникова Л. А., Позняковский В. М. // Вопросы питания. – 1997. – № 5. – С. 18-21.

9. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.; за ред. М. І. Пересічного]. – К. : Київ. нац. торг. екон. ун-т, 2008. – 718 с.

10. Про безпечність та якість харчових продуктів: Закон України № 2809 IV від 06.09.2005 р.

REFERENCES

1. Postanova Prezidiyi Natsionalnoyi akademiyi nauk vld 8 chervnya 2011 roku № 189 “Pro shvalennya projektu Kontseptsiyi Derzhavnoyi naukovo-tehnichnoyi programi “Biofortifikatsiya ta funktsionalni produkti na osnovi roslinnoyi sirovini na 2012-2016 roki” [Elektronniy resurs]. Zakon i normativ. Rezhim dostupu : <http://www.licasoft.com.ua>

2. Krichevskiy, G.E. and Oltarzhevskaya, N. D. Kak nachinali i prodolzhal rabotat v sfere proizvodstva meditsinskogo tekstilya [Elektronniy resurs]. Rezhim dostupa : <http://www.coletex.ru>.

3. Rudavska, G.B. Tischenko, E.V. and Pritul'ska, N.V. (2002), Naukovі pidhodi ta praktichni aspekti optimizatsiyi asortimentu produktiv spetsialnogo priznachennya : monografiya, Kyiv, Ukraine.

4. Kochetkova, A. A. Kolesnov, A. Tuzhilkin, V. I. Nesterova, I. N. and Bolshakova, O.B. (1999), Sovremennaya teoriya pozitivnogo pitaniya i funktsionalnyie produkty. Pischevaya promyshlennost.

5. Bugaets, N. A. Barashkina, E. V. Korneva, O.A. Franchenko, E.S. Tamova, M. Yu. i dr. (2004). Funktsionalnyie pischevyie produkty, ih lechebnoe i profilakticheskoe deystvie. Izv. vuzov. Pischevaya tehnologiya.

6. Paschenko, L. P. Kulneva, N. G. Demchenko, V. I. (1999), Nove dopolnitelnyie ingredienty v tehnologi hleba, konditerskih i makaronnih izdeliy: Ucheb. posobie. – VPTA. Voronezh, Russia.

7. Derzhavniy komitet UkraYini z pitan tehnichnogo reguluvannya ta spozhivchoyi politik [Elektronniy resurs] // www.dssu.gov.ua.

8. Gorelikova, G. A. Mayurnikova, L. A., Poznyakovskiy, V.M. (1997), Nutritsevtik selen: nedostatochnost v pitanii, meryi profilaktiki (obzor). Voprosy pitaniya.

9. Peresichniy, M. I. Kravchenko, M. F. and Fedorova D.V. (2008), Tehnologiya produktiv harchuvannya funktsionalnogo priznachennya : monografiya. Kyiv, Ukraine.

10. Pro bezpechnist ta yakist harchovih produktiv: Zakon Ukraini № 2809 IV vid 06.09.2005 r.

Шестопал Г. С.,

к.с.-г.н., доц. кафедри харчових технологій та готельно-ресторанного бізнесу, Львівська комерційна академія, м. Львів

Майбук Ю. В.,

аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

ПОКРАЩЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРЕН КАВИ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ВАПОРИЗАЦІЇ

Анотація. У статті розглянуто проблеми, притаманні нинішній жорсткій конкуренції на ринку готової кави. Постійне підвищення цін на сировину примушує виробників кави проводити пошуки покращення споживних властивостей цього продукту. Проаналізовано різноманітні підходи до покращення споживних властивостей кави в процесі її виробництва. Запропоновано більш простий, дешевший, а тому перспективніший спосіб модернізації кави низької якості, яка включає початкову вапоризацію кавових зерен. Окреслено шляхи оптимізації підбору параметрів вапоризації. Проведено пошук прийняттого режиму обробки зерен кави паром при мінімальній, але достовірній, кількості експериментів.

Ключові слова: кава, споживні властивості, виробництво, конкуренція, вапоризація.

Shestopal G. S.,

Ph.D, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, Hotel and Restaurant Business, Lviv Academy of Commerce, Lviv

Maibuk Y. V.,

Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

COFFEE BEANS CONSUMER PROPERTIES IMPROVEMENT BY THE MEANS OF OPTIMIZATION OF VAPORIZATION PARAMETERS

Abstract. The article considers the problems inherent to the current tough competition in the market of coffee. Constant price raising urges coffee producers to search for the improvement of the product's consumer properties. Different approaches to the consumer properties improvement of coffee in the production process have been examined. Simpler, cheaper, and therefore more promising method of upgrading low quality coffee, which includes coffee beans primary vaporization, is proposed. The ways of vaporization parameters optimization are shown. Search of the acceptable mode of steaming of coffee beans by minimal, but significant number of experiments have been conducted. A search for an acceptable mode of processing coffee beans by steam at a minimum, but significant, number of experiments was done.

Keywords: coffee, consumer properties, production, competition, vaporization.

Постановка проблеми. Жорстка світова конкуренція на ринку готової кави, постійне підвищення цін на сировину примушує виробників кави проводити пошуки покращення споживних властивостей цього продукту. Давно ведуться пошуки способів видалення з кавового зерна таких хімічних речовин (сполук), які погіршують їх смак і аромат. Найбільш відомими з таких сполук є оцтова, мурашина, молочна чи яблучна кислоти. Підвищений, незбалансований їх вміст в обсмаженому зерні кави погіршує смакові якості вихідного продукту. Проте жодна технологія переробки зернової кави у розчинну не обходиться без теплової обробки, яка вбиває корисні властивості кави. Тому необхідно підібрати такий процес теплової обробки, який не тільки не погіршував би якості кави, але й покращував її споживні властивості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Видалення з кавового зерна таких хімічних речовин (сполук), які погіршують їх смак і аромат чисто хімічним способом, шляхом застосування відповідних хімічних сполук, надто складне, оскільки нейтралізувавши, наприклад, мурашину кислоту, ми не маємо права зачепити інші органічні кислоти, котрі забезпечують приємну "кислинку" чи "гірчинку" в приготовленій чашці кави [1]. Втім, у даному напрямку спроби робляться. Наприклад, деякі технологи пропонують у каву додавати похідні гліцерину, котрі консервують у собі ароматичні компоненти, в той же час не заважаючи іншим компонентам випаровуватися в процесі подальшої обробки [2]. Інші науковці пропонують просто в каву додавати гідроксид калію або цілий комплекс із карбонату кальцію, гідроксиду калію та гідро-

кисиду магнію, які знижують загальну кислотність продукту, що теж позитивно впливає на характеристики смаку та аромату кави [3,4].

Також розглянемо більш сучасні методи, наприклад, коли до кави додаються складні органічні композиції, котрі сприяють консервації потрібних нам ароматів і видаляють непотрібні [5]. Але такі методи вимагають дуже складного обладнання і методів контролю, щоб ввести в каву саме ту кількість реактивів, котра потрібна. Окрім того, такі методи лякають багатьох споживачів, котрі бояться “хімії” і хочуть усього “натурального”. Звичайно, що можна промивати зерна кави ацетоново-спиртовим розчином, як це пропонують у Patent US4226891, з подальшим випаровуванням його залишків, але навряд чи цей метод задовольнить сучасного споживача [2,3,4,5,6].

Більш перспективними є спроби видалення (нейтралізування) неприємних для смаку кислот фізичними методами. Виходячи з технології, запропонованої Hedi Ben-Nasr та Friedrich W. H. Coenen, кава обробляється стисненим газом при тиску до 300 бар. Зрозуміло, що якщо цей метод і дає позитивний результат, то не є прийнятним для масового виробництва через затрати як на обладнання високого тиску, так і на створення самого тиску в процесі роботи [7]. Втім, згідно з David L. тиск може бути суттєво зменшений, але кавові зерна попередньо замочуються, що створює іншу проблему: після такої обробки зерна стають м'якими і потребують особливого пристрою для подачі їх для обсмаження. Потрібно сушити зерна безпосередньо у вапоризаційній установці, що ускладнює як установку, так і весь процес [8]. Також не слід забувати, що зерна кави при вапоризації можуть збільшуватися в об'ємі. Іноді об'єм збільшується в два рази, що необхідно враховувати при завантаженні кави в реактор [7,8].

Зараз на українських підприємствах розчинну каву одержують після сушіння концентрованого кавового розчину (28-35% сухих речовин) на розпилювальних сушарках, отриманого після екстрагування. У розпилювальних сушарках рідина зазнає дії високої температури та кисню, і більшість ароматичних летких компонентів кави втрачаються (близько 80% від початкової кількості в обсмажених зернах). Також треба зазначити інші проблеми виробництва розчинної кави: тривалість процесу (7...8 годин); використання високого тиску (0,3...1,5 МПа); низький вихід цільового компонента; використання кави низьких сортів, які містять більшу кількість розчинних речовин, але мають низькі органолептичні властивості. Тому доречним є вивчення й удосконалення процесу екстрагування в кавовому виробництві та пошук нових технологій, які дозволять отримати високоякісний продукт, що може конкурувати з іноземними аналогами.

Постановка завдання. Проаналізувати різноманітні підходи до покращення споживних властивостей кави в процесі її виробництва та запропонувати більш простий, дешевший, а тому перспек-

тивніший спосіб модернізації кави низької якості, яка включає початкову вапоризацію кавових зерен. Оптимізація шляхів підбору параметрів вапоризації. Тобто пошук прийнятного режиму обробки зерен кави паром при мінімальній, але достовірній, кількості експериментів.

Виклад основного матеріалу дослідження. На думку більшості експертів, кавовий ринок уже не зможе повернутися до тієї пропорції між зерновою та розчинною кавою, яка існувала в кінці двадцятого століття. Доти, доки купівельна спроможність населення не підніметься на гідний рівень, основна маса жителів нашої країни буде споживати дешеву каву, а то й зовсім обходитися без неї.

Особливість кави пояснюється тим, що природа об'єднала в цьому своєрідному напої найрізноманітніші речовини. Новітні методи хімічного аналізу свідчать про наявність у каві декількох основних компонентів. Це поєднання і створює те, що ми з вами відчуваємо, – смак і аромат напою. Залежить воно, зрозуміло, від сорту і типу кави, від методики обсмажування і від технології приготування – так що варіантів та можливостей тут величезна кількість.

Органолептичні й фізико-хімічні властивості кави залежать не тільки від її хімічного складу, але й від технологічного процесу виготовлення.

У торговельних рекламах один із акцентів робиться на тому, що розчинна кава створюється з кращих сортів арабіки. Але використовувати “арабіку” для розчинної кави було би просто нерентабельно. Більшість компаній використовує сорти “робусти”, тому що це скорочує витрати на виробництво в 10 разів. Плюс до всього такий сорт містить набагато більше кофеїну, що, звичайно, на руку виробникам розчинної кави.

Кавове зерно є досить складною комбінацією органічних сполук, які, в свою чергу, складаються з кількох тисяч хімічних речовин. Приблизно дві сотні з них забезпечують те, що ми називаємо “смак і аромат”. Відомо, що в різних сортах кави, вирощених за різних кліматичних умов, пропорція речовин, котрі безпосередньо впливають на ароматичні та смакові якості продукту (що відрізняє різні сорти між собою), є неоднаковою. Також зрозуміло, що не всі хімічні речовини, котрі знаходяться в кавовому зерні, є корисними для нашого організму та приємними на смак і аромат. Аналізуючи різноманітні підходи з покращення споживних властивостей кави у процесі її виробництва, найбільш простим, дешевшим, а тому перспективним є підхід, який полягає в обробці зеленої кави паром при визначеному тиску та заданому часі.

Ідея тут досить проста – нагріти кавове зерно до такої температури, за якої з нього почнуть випаровуватися неприємні на смак кислоти, але залишаться більш складні ароматичні сполуки [9,10].

Але, як виявилось, на практиці зробити це дуже важко, оскільки необхідно з високою точністю витримувати як температуру, так і час процесу. Окрім того, різні сорти та навіть помел кави вимагають

індивідуального підходу. Головна ж проблема полягає в наступному: для того, щоб нагріти зерно кави до потрібної температури, необхідно підвести до нього теплоносій завідомо вищої температури, а це означає, що поки ми прогріємо середину зерна, ми перегріємо його поверхню. Тобто різні частини зерна будуть піддані різній термообробці, що є недопустимим.

Крім цього, практичні дослідження на експериментальному вапоризаторі показали, що кава збільшується в об'ємі нерівномірно та почергово. Всередині зерна кави можуть набухати, склеюватися між собою, частково перекриваючи доступ пару до інших шарів зерен кави, в результаті чого на зернах формується "жорстка скоринка". Вона, приклеївшись до стінок, не дає розширитися нижнім шарам зерен і вони склеюються в монолітний блок, котрий на початку технологічного процесу виходить із режиму вапоризації. Звісно, можна пропарювати каву в киплячому шарі, що забезпечить ретельне перемішування і відносно однаковий ступінь термообробки. Але вартість такого обладнання навряд чи коли окупиться навіть за умови його безаварійної роботи [11,12].

Виходячи з експериментальних досліджень вапоризації (лікування) зеленої кави, назріла необхідність у створенні математичної моделі процесу вапоризації. Головною задачею даної моделі буде оптимізація шляхів підбору параметрів вапоризації. Тобто пошук прийняттого режиму обробки зерен кави паром при мінімальній, але достовірній, кількості експериментів.

Аналіз проведених експериментів дозволяє зобразити наступний комплексний графік на рис. 1.

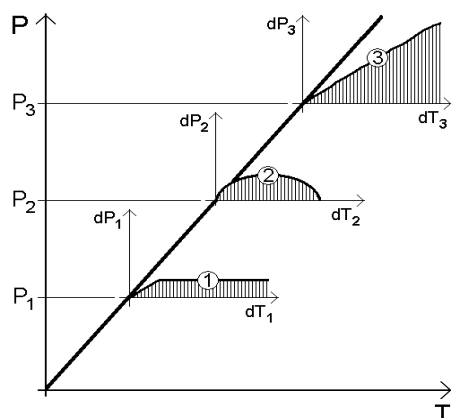


Рис. 1. Комплексний графік процесу вапоризації

У міру набору тиску пари, а відповідно, і зростання рівноважної температури ми змінюємо константи термодинамічної рівноваги. Це призводить до того, що при досягненні певної температури стає можливою та чи інша хімічна реакція. На рисунку умовно показані три хімічні реакції, котрі пронумеровані цифрами 1, 2, 3.

Так, при досягненні та перевищенні тиску P1 розпочинається реакція 1, далі при досягненні тиску P2 розпочинається реакція 2, а при досягненні тиску P3 розпочинається реакція 3. Втім, відбуваються ці реакції кожна по-своєму. Особливо слід відзначити, що вигляд графіків самих реакцій є чисто умовним і показує лише можливі закономірності. А ці закономірності є наступними – реакції 1 відбуваються зі швидкістю, не залежною від перевищення температури, реакції 2 через малу кількість реагентів завершуються задовго до закінчення експерименту. Певна кількість реакцій 3 чітко відповідає правилу Арреніуса $K=A \cdot \exp(-E_a/kT)$.

Їх інтенсивність експоненціально залежить від перевищення температури dP над температурою старту реакції. Але є чимало реакцій, котрі чомусь не підпорядковуються правилу Арреніуса і відбуваються зі швидкістю, не залежною від перевищення температури dP над температурою старту. Найбільш імовірно, що це викликано наступним чинником – кавове зерно, по суті, є надскладним конгломератом, кожен фрагмент якого складається з певних, у тому числі унікальних хімічних речовин. При обробці зерна рівноважним паром воно просякається водою, котра стає розчинником для багатьох хімічних речовин. У результаті багато речовин, котрі в сухому зерні знаходяться далеко одна від одної, завдяки дифузії зустрічаються і починають взаємодіяти між собою.

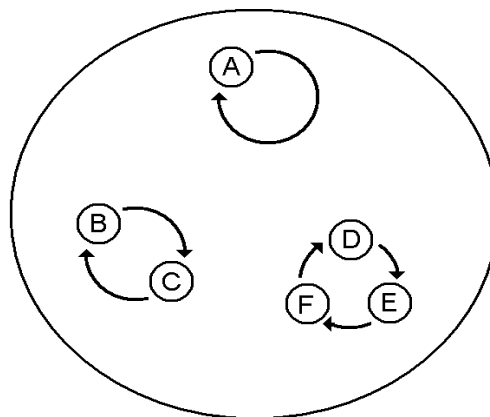


Рис. 2. Інтенсивність дифузії речовин у кавовому зерні

Як видно з рис. 2, деякі речовини знаходяться практично в одному місці, зона A, тому там швидкість реакції підпорядковується закону Арреніуса. Інші ж речовини можуть знаходитися відносно далеко одна від одної, зони B і C, тому інтенсивність реакції залежить від швидкості дифузії речовин у кавовому зерні.

Оскільки інтенсивність дифузії залежить від абсолютної температури, а не від перевищення dP над P_i, то реальна кількість речовини, що потрапляє в зону реакції, практично лінійно залежить від відстані між джерелами взаємодіючих речовин, тому

остаточна інтенсивність хімічної реакції є практично лінійною і не залежить від величини перевищення тиску і, відповідно, рівноважної температури.

Виходячи з вищевказаного, слід відзначити залежність результату обробки зерна паром не тільки від часу експозиції, а й від швидкості набору і стравлювання пару. Наприклад, коли реакція 1 є для нас небажаною, але не настільки, щоб реакція 3 не компенсувала негативні наслідки реакції 1, то пар набирати і стравлювати треба максимально швидко, щоб сумарний час реакції 1 був мінімальним. А ось коли реакція 1 є корисною, то ми можемо набирати пар плавно, щоб загальний час реакції 1 був навіть суттєво більшим за час реакції 3.

Розглянемо це на конкретному прикладі. Масо купаж із трьох сортів кави – Робуста Індонезія, Робуста Гвінея, Робуста В'єтнам. Цей купаж виконується на виготовлення розчинної кави. Спочатку ми окремо дослідили вплив вапоризації на зерна кави. Результат дослідження представлений у таблиці 1.

Кожен сорт кави по-своєму реагує на вапоризацію. Якщо нам потрібно отримати максимальну екстрактивність при груповій обробці купажу, то очевидно, що нам такий режим підходить: тиск 5.5 бар протягом 3,5 хв. А тепер припустимо, що нам потрібно мінімізувати вміст кофеїну, щоб відповідати новим тенденціям на ринку кави. Тут уже ситуація не настільки проста, але швидше за все нас задовольнить режим обробки паром під тиском 5 бар і часом обробки 4 хвилини. Але тоді нам доведеться пожертвувати екстрактивністю і на кілька відсотків зменшити вихід готової продукції.

Також одна з проблем при вапоризації кави пов'язана з самим технологічним паром. Наприклад, нам треба обробити зерно паром при тиску в 4 бар протягом 3 хвилин. Паровий котел генерує пар, наприклад при тиску в 6 бар. Ентальпія насиченого пару при надлишковому (2 бар) тиску в 6 бар становить 2762 кДж/кг, а при тиску в 4 бар - 2738 кДж/кг, тобто надлишкові 24 кДж/кг витратяться на перегрівання пару на $24/2.27=10.6$ градусів, що категорично не припустимо, оскільки порушить нашу технологічну карту. Але, з іншої сторони, поки насичений пар виходив із котла до вапоризатора, він встиг у трубах охолонути і стати перенасиченим, тобто з вмістом водяного туману. Як показує досвід, якщо пар перенасичений навіть на 1/20 за абсолютною масою, це ще не призводить до його конденсації в паропроводах і на конденсатівідвідниках. Він є непомітним в атмосферному повітрі, аж поки не насититься до точки роси. Тому теоретично перегрітий пар може запросто виявитися практично недогрітим. Мало того, оскільки у парового котла, як правило, є декілька виходів, то параметри тиску і температури завжди є нестабільними в певних межах, що різко ускладнює керування процесом вапоризації.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. У процесі експериментальних досліджень встановлено наступне: пар слід

подавати “транзитом”, тобто весь час його потрібно трішки підтравлювати, а стінки вапоризатора повинні бути утеплені так, щоб, економлячи енергію, тим не менше, забезпечувати інтенсивну конденсацію пару. За таких умов у вапоризаторі встановлюється відносно стабільна атмосфера з насиченого пару, яка по всьому об'єму має однакову температуру. Тільки за таких умов можна отримати стабільні та повторювані результати.

Проведені експериментальні дослідження з вапоризації зеленої кави для різних сортів показали, що, задаючи різні режими, а саме: співвідношення тиску та часу процесу, ми можемо регулювати смакові та ароматичні характеристики кінцевого продукту.

При контрольному порівнянні зелених зерен кави після вапоризації (лікування) паром встановлено, що оновлені зерна є набагато чистішими, менш жорсткими, менш брудними і без землянистого аромату порівняно із зернами, які не оброб-

Таблиця 1
Вплив вапоризації на вміст кофеїну та екстрактивних речовин у різних сортах кави

Взірці	Кофеїн, %	Екстрактивні речовини, %
Робуста Індонезія – оригінал	1,86	31,2
Індонезія 5.5 бар; 2,5 хв.	1,77	28,9
Індонезія 5.5 бар; 3 хв.	1,72	28,6
Індонезія 5.5 бар; 3,5 хв.	1,69	28,8
Індонезія 5.5 бар; 4 хв.	1,64	27,3
Індонезія 5 бар; 2,5 хв.	1,82	30,7
Індонезія 5 бар; 3 хв.	1,8	30,4
Індонезія 5 бар; 3,5 хв.	1,77	28,6
Індонезія 5 бар; 4 хв.	1,69	27,7
Робуста Гвінея – оригінал	1,9	27,8
Гвінея 5.5 бар; 2,5 хв.	1,78	27,6
Гвінея 5.5 бар; 3 хв.	1,77	27,6
Гвінея 5.5 бар; 3,5 хв.	1,7	26,9
Гвінея 5.5 бар; 4 хв.	1,65	26,5
Гвінея 5 бар; 2,5 хв.	1,81	28,3
Гвінея 5 бар; 3 хв.	1,82	27,9
Гвінея 5 бар; 3,5 хв.	1,77	27,2
Гвінея 5 бар; 4 хв.	1,77	28,3
Робуста В'єтнам – оригінал	1,7	27,9
В'єтнам 5.5 бар; 2,5 хв.	1,81	28,3
В'єтнам 5.5 бар; 3 хв.	1,84	28,4
В'єтнам 5.5 бар; 3,5 хв.	1,76	27,9
В'єтнам 5.5 бар; 4 хв.	1,78	27,9
В'єтнам 5 бар; 2,5 хв.	1,86	28,4
В'єтнам 5 бар; 3 хв.	1,85	28,4
В'єтнам 5 бар; 3,5 хв.	1,7	28,4
В'єтнам 5 бар; 4 хв.	1,7	28,2

ляли паром. Винахід, який включає початкову вапоризацію кавових зерен, гарантує та забезпечує більш простий, дешевший, а тому перспективніший спосіб модернізації зеленої кави низької якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. US4976983 США, Кофе-продукт с пониженным содержанием яблочной кислоты / Kenneth R. Hirsh, Larry M. Schanbacher, Alice S. Cha; Первоначальный патентообладатель Kraft General Foods, Inc.; Номер заявки US 07/348,627; опубл. 11 дек 1990.
2. Пат. US4044167 США, Способ для ароматизации растворимого кофе / Michael D. Jolly, Anthony T. Nacci, Gaetano J. DeCeglie, Rudolf A. Vitti; Первоначальный патентообладатель General Foods Corporation; Номер заявки US 05/252,75; опубл. 23 авг 1977.
3. Пат. US6495180 США, Кислоты снижены кофе в зернах и процесс / Ismail Macit Gurol; Первоначальный патентообладатель Tamer International, Ltd.; Номер заявки US 09/514,411; опубл. 17 дек 2002.
4. Пат. US5853787 США, Способ снижения кислотности кофе / Ismail Macit Gurol; Первоначальный патентообладатель Tamer International, Ltd.; Номер заявки US 08/577,147; опубл. 29 дек 1998.
5. Пат. US 7833561 США, Розчинна кава / Glenn James Dria; Первоначальный патентообладатель The Folgers Coffee Company; Номер заявки US 11/048,202; опубл. 16 ноя 2010.
6. Пат. US4226891 США, Лечение Робуста кофе / Neal A. Lewis; Первоначальный патентообладатель The Procter & Gamble Company; Номер заявки US 05/965,006; опубл. 7 окт 1980.
7. Пат. US5114728 Смачивание водой, компрессии и декомпрессии в барокамере с расширительного охлаждения, экстракции с критической жидкости, центрифугирование и сушка / Hedi Ben-Nasr, Friedrich W. H. Coenen; Первоначальный патентообладатель Kohlensaure-Werke Rud. Buse GmbH & Co; Номер заявки US 07/757,571; опубл. 19 май 1992.
8. Пат. US5114731 Термическая обработка влажного зерна в среде инертного газа, чтобы гидролизовать и отжиг бобов, сушки / David L. Belville, Donald E. Wetherilt, James E. Wimmers; Первоначальный патентообладатель Nestec S.A.; Номер заявки US 07/535,107; опубл. 19 май 1992.
9. Пат. US4100305 США, Способ изготовления усовершенствованной кофе летучих компонентов концентрата / Richard Gregg; Первоначальный патентообладатель The Procter & Gamble Company; Номер заявки US 05/655,608; опубл. 11 июл 1978.
10. Пат US4303686 США, Унос кислоты в газовый поток / Robert P. Stolz, Norman P. Ouellette, Johanna M. Linthorst, Thomas V. Herlihy; Первоначальный патентообладатель General Foods Corporation; Номер заявки US 06/120,802; опубл. 1 дек 1981.
11. Пат. US2212120 Способ обжарки кофе / Harry Cannon, Kneale Robert D; Первоначальный патентообладатель Harry Cannon, Kneale Robert D; Номер заявки US2212120 A; опубл. 20 авг 1940.

12. Пат. US3328172 Методы обжарки кофе и аналогичных твердых / Smith Jr Horace L; Первоначальный патентообладатель Hupp Corp; Номер заявки US3328172 A; опубл. 27 июн 1967.

REFERENCES

1. Pat. US4976983 the US, Coffee is a product with a reduced content of malic acid / Kenneth R. Hirsh, Larry M. Schanbacher, Alice S. Cha; the Original patent owner Kraft General Foods, Inc.; Application number US 07/348,627; publ. 11 Dec 1990.
2. Pat. US4044167 USA, Method for aromatizing soluble coffee / Michael D. Jolly, Anthony T. Nacci, Gaetano J. DeCeglie, Rudolf A. Vitti; the Original patentee General Foods Corporation; application Number US 05/252,75; publ. 23 Aug 1977.
3. Pat. US6495180 USA, Acid reduced coffee beans and process / Ismail Macit Gurol; The original patentee Tamer International, Ltd.; Application number US 09/514,411; publ. On 17 Dec 2002.
4. Pat. US5853787 USA, a Method for reducing coffee acidity / Ismail Macit Gurol; the Original patentee Tamer International, Ltd.; Application number US 08/577,147; publ. 29 Dec 1998.
5. Pat. US 7833561 USA, Instant coffee / James Glenn Dria; the Original patent owner of The Folgers Coffee Company; application Number US 11/048,202; publ. 16 Nov 2010.
6. Pat. US4226891 USA, Treatment Robusta coffee / Neal A. Lewis; Original patent owner The Procter & Gamble Company; Application number US 05/965,006; publ. 7 Oct 1980.
7. Pat. US5114728 Wetting with water, compression and decompression in a hyperbaric chamber with expansion cooling, extraction with critical fluid, centrifugation and drying / Hedi Ben-Nasr, Friedrich W. H. Coenen; the Original patentee Kohlensaure-Werke Rud. Buse GmbH & Co; application Number US 07/757,571; publ. 19 may 1992.
8. Pat. US5114731 Heat treatment of wet grain in an inert gas to hydrolyze and annealing beans, drying / David L. Belville, Donald E. Wetherilt, James E. Wimmers; the Original patentee Nestec S. A.; Application number US 07/535,107; publ. 19 may 1992.
9. Pat. US4100305 USA, a Method of manufacturing an improved coffee volatiles concentrate / Richard Gregg; the Original patent owner The Procter & Gamble Company; application Number US 05/655,608; publ. 11 Jul 1978.
10. PJSC US4303686 USA, Ash acid in the gas stream / Robert P. Stolz, Norman P. Ouellette, Johanna M. Linthorst, Thomas V. Herlihy; the Original patentee General Foods Corporation; application Number US 06/120,802; publ. 1 Dec 1981.
11. Pat. US2212120 Method of coffee roasting / Harry Cannon, Robert Kneale D; The original patentee Harry Cannon, Robert Kneale D; application Number US2212120 A; publ. 20 Aug 1940.
12. Pat. US3328172 Methods of roasting coffee and similar particulate / Smith Horace Jr L; Initial patentee Hupp Corp.; application Number US3328172 A; publ. 27 Jun 1967.

Ткаченко А. С.,
аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

ПОЛІПШЕННЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ОЛІЙ

Анотація. У статті розглянуто шляхи поліпшення жирнокислотного складу цукрового печива за рахунок використання у його складі нетрадиційної сировини. Оскільки жирнокислотний склад цукрового печива представлений в основному насиченими жирними кислотами, збалансування співвідношення жирних кислот ліпідної основи є надзвичайно актуальним. Запропоновано нові рецептури цукрового печива з використанням нетрадиційних олій – льняної, соєвої, каротинової, гарбузової та обліпихової. Проаналізовано вміст фракцій жирних кислот у нових зразках печива цукрового у порівнянні з “ідеальним ліпідом” та доведено доцільність використання нетрадиційних олій для поліпшення жирнокислотного складу. Подальші дослідження планується спрямувати на дослідження харчової цінності нового цукрового печива та оцінки комплексного показника якості.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, “ідеальний ліпід”, жирнокислотний склад, мононенасичені жирні кислоти, насичені жирні кислоти, нетрадиційні олії, поліненасичені жирні кислоти, цукрове печиво.

Tkachenko A. S.,
Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

IMPROVEMENT OF FATTY-ACID COMPOSITION OF SUGAR COOKIES BY USING OF ALTERNATIVE OILS

Abstract. The article discusses ways to improve the fatty-acid composition of the sugar cookies by using of unusual raw materials. As the fatty-acid composition of the sugar cookies represented mainly by saturated fatty acids, balancing the ratio of fatty-acid lipid basis is extremely significant. New recipes of the sugar cookies with the use of alternative flax-, soybean-, carotene-, pumpkin- and buckthorn oils are proposed. Fraction content of fatty acids in new sugar cookies samplers in comparison with "ideal lipid" was analyzed and feasibility of the use of alternative oils for improving the fatty-acid composition was proved. Further research should be directed on studying of the nutritional value of the new sugar cookies and evaluation of integrated indicator of quality.

Keywords: confectionery products, “ideal lipid” fatty-acid composition, monounsaturated fatty acids, saturated fatty acids, unconventional oils, polyunsaturated fatty acids, sugar cookies.

Постановка проблеми. Борошняні кондитерські вироби (БКВ) характеризуються значним вмістом жирів, частка яких становить до 20 % сухої речовини. Вони поліпшують смак і засвоюваність продукції, а також підвищують її калорійність. Жирнокислотний склад сировини, яку використовують у технологіях борошняних виробів, представлений здебільшого багатоатомними насиченими жирними кислотами. Саме тому перспективним напрямком підвищення біологічної цінності борошняної кондитерської продукції є коригування співвідношення між продуктами, що містять тваринні й рослинні жири, та доведення кількості останніх до третини від загального вмісту жиру. Водночас одним із ключових напрямків є розробка продуктів збалансованого жирнокислотного складу з оптимальним співвідношенням кислот ω -6 та ω -3 [1-3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із виправданих шляхів підвищення біологічної цінності борошняних кондитерських виробів є додавання до їх рецептури нетрадиційної сировини. До неї можна віднести різні види борошна, рослинні олії, продукти переробки овочів, фруктів, олійних культур тощо. Так, заміна частини пшеничного борошна на інше може сприяти покращенню жирнокислотного складу готових виробів. Наприклад, серед ліпідів борошна з нуту переважають ненасичені жирні кислоти. Тому включення нутового борошна у рецептуру кексів сприяє суттєвому (більше ніж у 4 рази) зростанню вмісту поліненасичених жирних кислот, підвищенню у виробах частки білків, покращенню їх амінокислотного складу [4].

Перспективною сировиною для збагачення жирнокислотного складу БКВ є олійні культури. У

США та Австралії, використовуючи в якості вихідного матеріалу сорт соняшника Первісток, методами гібридизації отримане високоолеїнове насіння Fernandez Martinez, Simpson, яке може стати основою для високоолеїнових олій зі вмістом олеїнової кислоти 81,3 % та використовуватися для поліпшення жирнокислотного складу БКВ [5].

З метою збагачення виробів пропонують використовувати макуху, отриману внаслідок віджиму олій з ріпакового насіння. Виготовлені зразки цукрового печива характеризувалися покращеним жирнокислотним складом [6-7]. Досліджена можливість застосування у технології приготування БКВ кедрової макухи, яка багата на поліненасичені жирні кислоти, токоферолі та фосфоліпіди. Гарбузова макуха містить велику кількість поліненасиченої α -ліноленової кислоти [8].

За рахунок включення до рецептури нетрадиційних видів олій досягається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот у печиві [9]. В Україні запатентовано рецептури печива з використанням олій насіння розторопші, олій волоського горіха, олій насіння винограду. Так, заміна частини маргарину в рецептурі печива “З сиром” на олію з розторопші плямистої позитивно вплинула на жирнокислотний склад ліпідів [10]. Доведено, що олія розторопші плямистої нерафінованої холодного пресування багата на незамінні поліненасичені жирні кислоти – 62–65 % та містить близько 61 % лінолевої кислоти і 2 % ліноленової. Олія волоського горіха холодного пресування включає жирні кислоти: пальмітинову – 5,1 %, стеаринову – 2,5 %, олеїнову – 23,8 %, лінолеву – 47,4 %, ліноленову – 15,8 %. У виноградної олії містяться в найбільшій кількості ліноленова (71,8 %) та олеїнова кислоти (18,1 %), а з насичених кислот – пальмітинова (6,6 %) і стеаринова (3,2 %) [11]. Науково обґрунтовано доцільність купажування олій для отримання жирової основи з оптимальним жирнокислотним складом. Перспективним вважають додавання до традиційних олій лляної (25 %) та рижієвої у кількості (40 %) [12]. Також науково доведено, що використання насіння льону у виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів дозволяє покращити їх жирнокислотний склад. Воно містить від 30 до 48 % олій, до складу якої входять гліцериди ліноленової (35-45 %), лінолевої (25-35 %), олеїнової (15-20 %), пальмітинової та стеаринової (8-9 %) кислот. Встановлено, що використання лляної олій “ВНІМК” та “Вологодська” збагачує склад поліненасичених жирних кислот у кондитерських виробках. Запатентовано спосіб виготовлення печива з додаванням шипшини, до складу якого входить також льняна олія, яка суттєво покращує жирнокислотний склад готових виробів [13-16]. Поліпшити жирнокислотний склад борошняних кондитерських виробів пропонують із використанням горобини звичайної та чорноплідної. Насіння горобини звичайної містить до 22 % олій, до складу якої входить значна частка ненасичених жирних кислот [17].

Отже, використання нетрадиційної сировини у приготуванні БКВ може суттєво поліпшити споживні властивості виробів. Зокрема, завдяки нетрадиційним оліям досягається збільшення частки ненасичених жирних кислот у печиві.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було поліпшення жирнокислотного складу цукрового печива. Для досягнення поставленої мети нами були виконані такі завдання:

- розробка нових рецептур цукрового печива з використанням нетрадиційних олій;
- дослідження жирнокислотного складу нових зразків печива.

Виклад основного матеріалу дослідження. На основі експериментальних досліджень нами було розроблено 4 види цукрового печива. З метою поліпшення жирнокислотного складу печива ми замінили частину кондитерського жиру на нетрадиційні олії, зокрема у печиві Барви природи – на 20 % олій лляної, у печиві Дачне – 20 % олій гарбузової, у печиві Барбарисове – 20 % олій соєвої та 5 % олій каротинової, у печиві Ясне сонечко – 20 % олій обліпихової. Заміну здійснювали з урахуванням реологічних властивостей тіста. Більша висока концентрація впливала на пластичність тіста, що негативно відображалось на готових виробках, оскільки вони втрачали свою крихкість. Менша концентрація не впливала на властивості тіста й органолептичні показники виробів. Груповий жирнокислотний склад рослинних олій, використаних для приготування цукрового печива, наведено на рис. 1.

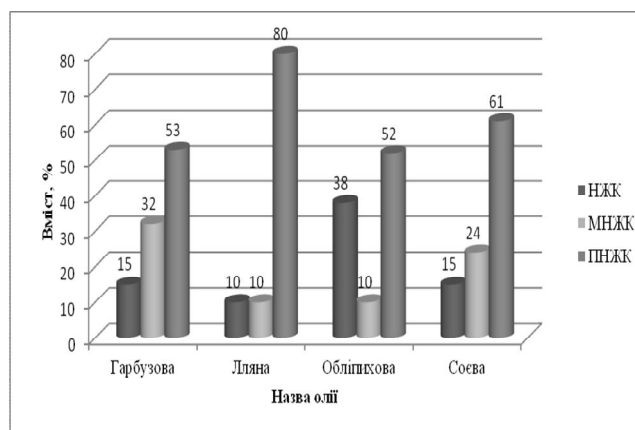


Рис. 1. Жирнокислотний склад деяких рослинних олій

Як видно з наведених даних, найбільшою кількістю поліненасичених жирних кислот відрізняється лляна олія. Вона майже на половину складається з α -ліноленової кислоти, що вдвічі більше, ніж її вміст у риbachому жирі. Олія є корисною для профілактики серцево-судинних захворювань, а також знижує вміст холестерину в крові людини. Завдяки її регулярному вживанню у людини підвищується імунітет та покращується робота мозку. Кількість мононенасичених жирних кислот у соєвій олій сягає 16 %, а поліненасичених – 60 %. Серед

них переважає лінолева кислота, яка здатна попереджати розвиток ракових захворювань. Гарбузова олія містить моновенасичені та поліненасичені жирні кислоти. Їх вміст коливається залежно від сорту гарбуза і складає в межах 20-47 % моновенасичених та 47-63 % поліненасичених жирних кислот. Обліпихова олія характеризується значною кількістю олеїнової, стеаринової, лінолевої та пальмітинової кислот. З метою встановлення біологічної цінності жиру цукрового печива нами досліджено його жирнокислотний склад (табл. 1).

На основі даних таблиці 1 можна зробити висновки, що в усіх виробках зменшилася кількість пальмітинової кислоти (C 16:0) у порівнянні з

контролем. Так, у контрольному зразку її кількість становила 25,61 %, тоді як у печиві Барви природи – 23,46, Дачне – 24,01, Барбарисове – 21,88 та Ясне сонечко – 14,38 %. Науково доведено, що пальмітинова кислота бере участь у новому синтезі церамідів, надлишок яких може викликати загибель клітин шляхом підвищення їхньої внутрішньоклітинної концентрації. Причиною погіршення органолептичних властивостей продукту, зокрема появи прогірклого смаку, можуть стати вільні жирні кислоти – масляна, капронова, каприлова і лауринова. Зазначимо, що в жодному розробленому нами зразку не виявлено масляної кислоти, тоді як її вміст у контролі складає 0,01696 %. Вміст каприлової та

Таблиця 1

Жирнокислотний склад цукрового печива

Назва жирної кислоти	Контроль	Барви природи	Дачне	Барбарисове	Ясне сонечко
Масляна (C4 :0)	0,01696	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Каприлова (C8 :0)	0,00565	0,08235	0,04220	0,04815	0,01152
Капринова (C10 :0)	0,28457	0,15063	0,10170	0,10216	0,04943
Ундецилова (C11 :0)	0,00000	0,01793	0,00000	0,00000	0,00000
Лауринова (C12 :0)	0,18783	1,70497	0,94873	0,03425	0,68155
Міристинова (C14 :0)	3,28706	1,12033	0,82900	0,75525	0,52657
Пентадеканова (C15:0)	1,00196	0,04989	0,03625	0,00000	0,03505
Пальмітинова (C16 :0)	25,61286	23,45640	24,01733	21,88846	14,38017
Маргарінова (C17 :0)	1,00196	0,09605	0,07715	0,09251	0,07966
Стеаринова (C18 :0)	14,18761	5,90814	5,93424	6,31112	6,12668
Арахідова (C20 :0)	0,91088	0,30329	0,32006	0,41682	0,25377
Генеікозанова (C21 :0)	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,03952
Бегенова (C22 :0)	0,45544	0,00000	0,00000	0,69933	0,00000
Разом насичені жирні кислоти:	46,95276	32,88998	32,30666	30,34805	22,18392
Лауролейнова (C 11:1)	0,00000	0,05359	0,05365	0,03425	0,05802
Міристолейнова (C14 :1)	0,55218	0,00000	0,01777	0,00000	0,01304
Пальмітолейнова (C16 :1)	0,26000	0,42872	0,47989	0,36913	0,70214
Гептадеценева (C17 :1)	0,00000	0,04107	0,02170	0,02268	0,04900
Олейнова (C18 :1)	28,50998	29,47626	33,16250	30,50908	32,69731
Гадолейнова (C20 :1)	0,31460	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Ерукова (C22 :1)	0,00000	0,23937	0,37472	0,40639	0,82857
Гондова (C20 :1)	0,00000	0,18028	0,25660	0,18312	0,20679
Нервонова (C24 :1)	0,00000	0,10706	0,14262	0,13529	0,21810
Разом МНЖК	29,63676	30,47276	34,45580	31,41989	34,71495
Лінолева (C18 :2)	12,39700	16,59310	32,41639	32,72081	41,87606
Ліноленова (C18 :3)	0,65317	19,38950	0,20951	3,70300	0,63280
Арахідонова (C20 :4)	0,13564	0,50272	0,58602	0,41682	0,40782
Докозатриєнова (C22 :2)	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,04876
Доказатриєнова (C22 :3)	0,00000	0,10706	0,04420	0,04549	0,04925
Доказатетраснова (C22:4)	0,04734	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Разом ПНЖК	13,23315	36,59238	33,25612	36,88612	43,01469
Неідентифікована	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,02843

лауринової кислот був незначним у всіх зразках: контроль (0,0565 і 0,18783 %), Барви природи (0,08235 і 1,70497 %), Дачне (0,0422 і 0,94873 %), Барбарисове (0,04815 і 0,03425 %) та Ясне сонечко (0,01152 і 0,68155 %) відповідно.

Серед мононенасичених жирних кислот важливу роль відіграє олеїнова кислота (С 18:1). Вона бере участь у побудові біологічних мембран людини. Серед нетрадиційних олій, що використані нами для виробництва печива, найбільш багатими на олеїнову кислоту є гарбузова (до 40 %) та обліпихова (29-42 %) олії. Це підтверджується і результатами дослідження печива. Найбільший вміст олеїнової кислоти спостерігався у печиві Дачне з додаванням гарбузової олії – 33,1625 % та печиві Ясне сонечко з додаванням обліпихової олії – 32,69731 %, тоді як у контролі її вміст становив лише 28,50998 %. Загалом у всіх видах печива кіль-

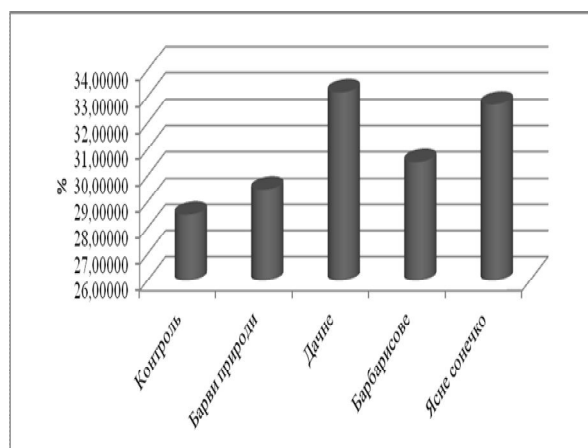


Рис. 2. Частка олеїнової кислоти у дослідних зразках цукрового печива

кість олеїнової кислоти була вищою від контрольного зразка (рис. 2).

Поліненасичені жирні кислоти, до складу яких входять дві групи ω -6 та ω -3, виконують в організмі людини важливі функції – пластичну та регуляторну. Зазначимо, що лінолева (С 18:2) та ліноленова (С 18:3) кислоти є есенціальними для людини і повинні надходити до організму разом із їжею. Важливим фактором є співвідношення кислот ω -6 та ω -3 у раціоні людини. З цього приводу вчені мають різні думки. Так, Британський фонд харчування вважає ідеальним співвідношення між ПНЖК сімейства ω -6 та ω -3 як 6:1 [18]. Арсенєва Л. Ю. уточнила співвідношення фракцій жирних кислот із урахуванням часток фракцій ПНЖК груп ω -6 і ω -3, де співвідношення останніх становить 30:3 [19]. Дані наукових досліджень, жирнокислотного складу олій та жирів свідчать про те, що співвідношення ПНЖК ω -6/ПНЖК ω -3, близьке до ідеального, спостерігається зокрема у соєвій олії [18]. Це підтверджується і даними наших досліджень. Серед усіх зразків печива найоптимальнішим співвідношенням лінолевої та ліноленової кислоти відрізнялося печиво Барбарисове з додаванням соєвої олії

та складало 32,8:3,7. Зазначимо, що кількість лінолевої кислоти зросла у порівнянні з контролем у всіх зразках. У контролі її кількість складала 12,397 %, печиві Барви природи – 16,593, Дачне – 32,416, Барбарисове – 32,721, Ясне сонечко – 41,876 %. Кількість ліноленової кислоти помітно підвищена у зразку печива з додаванням лляної олії, адже саме вона вважається джерелом кислот ω -3. У контролі її вміст становив 0,653 %, а в печиві Барви природи – 19,3895 %. Продукти з підвищеним вмістом ліноленової кислоти володіють антиатеросклеротичною, антиаритмічною, протизапальною та антиалергенною властивостями і їх рекомендують використовувати для профілактики серцево-судинних хвороб, у разі порушення різноманітних метаболічних процесів в організмі людини.

За рахунок використання нетрадиційних видів олій у виробництві нового печива нам вдалося знизити частку насичених жирних кислот у всіх зразках у порівнянні з контролем та наблизити жирнокислотний склад виробів до “ідеального ліпиду” (рис. 3).

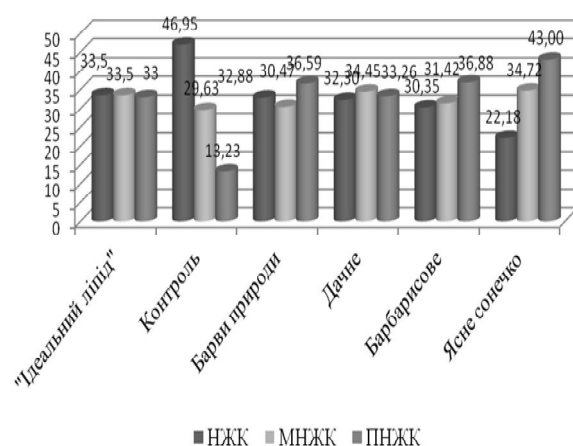


Рис. 3. Співвідношення фракцій жирних кислот у цукровому печиві порівняно з “ідеальним ліпідом”

Як видно з рисунку, контрольний зразок відрізняється високим вмістом насичених жирних кислот – 46,95 % та низьким вмістом поліненасичених жирних кислот – 13,23 %. Кількість насичених жирних кислот зменшена у всіх зразках порівняно з контролем, зокрема у печиві Барви природи – на 14,07 %, у печиві Дачне – на 14,65, у печиві Барбарисове – на 16,65, а в печиві Ясне сонечко – на 24,77 %. Водночас у розроблених зразках суттєво збільшено кількість поліненасичених жирних кислот. Порівняно з контролем у печиві Барви природи вона зросла на 23,36 %, у печиві Дачне – на 20,03 %, у печиві Барбарисове – на 23,65 %, а в печиві Ясне сонечко – на 29,67 %. Максимально наближеним до “ідеального ліпиду” можна назвати жирнокислотний склад печива Дачне.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Таким чином, можна зро-

бити висновок про доцільність використання нетрадиційних рослинних олій – льняної, соєвої, каротинової, гарбузової та обліпихової у виробництві цукрового печива. За результатами дослідження біологічної цінності жиру печива встановлено, що завдяки вмісту нетрадиційних олій продукт збагачується есенціальними кислотами. Також доведено, що у новому печиві співвідношення насичених, мононе насичених та поліненасичених жирних кислот стало більш збалансованим. Максимально наближеним до “ідеального ліпиду” є жирнокислотний склад печива Дачне. Подальші дослідження плануються спрямувати на дослідження харчової цінності нового цукрового печива та оцінки комплексного показника якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Медведєва А. О. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням соєвої пасти : дис. канд. техн. наук: 05.18.16 / А. О. Медведєва; Київський державний торговельно-економічний університет. – К., 2000. – 21 с.
2. Сирохман І. В. Антиоксиданти природного походження для кондитерських жирів / І. В. Сирохман, Р. М. Бойдуник // Вісник Львівської комерційної академії. – 2009. – Вип. 10. – 138 с. – (Серія товарознавча).
3. Шеманська Є. І. Фосфоліпідні жирові продукти функціонального призначення / Є. І. Шеманська, Н. І. Осейко // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 1. – С. 28-30.
4. Вплив борошна з нуту на тістоутворюючі властивості пшеничного борошна : зб. тез доповідей міжнар. наук.-практ. конф. / Харківський держ. університет харч. та торг. – Х., 2012. – 212 с.
5. Султанович Ю. А. Высокоолеиновые масла в кондитерском производстве / Ю. А. Султанович, Т. А. Духу // Кондитерское и хлебопекарское производство. – 2012. – №10. – С. 16-17.
6. Thiyam-Holländer, U. and Schwarz, K. Rapeseed and Canola phenolics: antioxidant attributes and efficacy: Canola and rapeseed: Production, Processing, Food Quality and Nutrition, edited by N.A. Michael Eskin and Bertrand Matthäus, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton. – USA. – 2013. – P. 277-298.
7. Манжесов В. И. Продукты переработки семян рапса в производстве мучных кондитерских изделий / И. В. Манжесов, С. В. Трухман // Кондитерское производство. – 2010. – №6. – С. 10-11.
8. Бочкарёв М. С. Разработка рецептуры пищевого концентрата / М. С. Бочкарев, К. А. Бочкарева, Е. Ю. Егорова // Кондитерское и хлебопекарское производство. – 2013. – №7-8. – С. 49-50.
9. Применение ядра орехов кедровой сибирской сосны (pinus sibirica) в производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения / [Ю. Ф. Росляков, В. В. Гончар, И. В. Шульвинская и др.] // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 89-90.
10. Давидович О. Я. Формування споживних властивостей печива цукрового з природними анти-

оксидантними добавками: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / О. Я. Давидович ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — К., 2010. — 24 с.

11. Сирохман І. Споживчі властивості нового печива можна поліпшити, додаючи до їх рецептури нетрадиційну рослинну сировину / І. Сирохман, Т. Лозова, О. Давидович // Харчова і переробна промисловість. – 2010. – №2 (366). – С. 15-16.

12. Давидович О. Я. Нетрадиційні види олій у виробництві борошняних кондитерських виробів / О. Я. Давидович, Н. С. Палько // Продукты&ингредиенты. – 2012. – № 3. – С. 8-9.

13. Basset C.M.C Rodriguez-Leyva D., Pierce G.N // Appl. Physiol. Nutr. Metab. – 2009. – Vol. 34, №5 – P. 965-974.

14. Пищевая ценность и функциональные свойства семян льна / [А. Н. Мартинчик, А. К. Батурин, В. В. Зубцов и др.] // Вопросы питания. – 2012. – № 3. – С. 4-8.

15. Пат. 24125 Российская Федерация, МПК A21D13/08 (2006.01) Способ производства печенья сахарного “Веточка шиповника” / Пашенко Л., Труфанова Ю., Насильникова Е., заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. – № 2009119633/13; заявл. 25.05. 2009; опубл. 5.05. 2009.

16. Коваль Л. Про функціональні властивості насіння олійного льону / Л. Коваль, В. Пашенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 5. – С. 42.

17. Оболюкіна В. І. Горобина в кондитерських виробках / В. І. Оболюкіна, І. І. Сивний // Продукты&ингредиенты. – 2011. – № 12. – С. 30-31.

18. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2006. – №4. – Режим доступу: www.medved.kiev.ua.

19. Арсеньєва Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук / Л. Ю. Арсеньєва. – К. : Київський нац. ун-т харчових технологій, 2007. – 42 с.

REFERENCES

1. Medvedeva A. O. (2000), “Technology pastry products using soybean paste”, Ph.D. Thesis, engineering Sciences, Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine.
2. Syrohman I. V. and Boyduynk R.M. (2009), “Antioxidants are naturally occurring fats for confectionery”, Bulletin of the Lviv Academy of Commerce, vol. 10, p. 138.
3. Shemanska E. I. and Oseyko N. I. (2012), “Phospholipid fatty foods functional purpose”, Food Science and Technology, vol. 1, pp. 28-30.
4. Rogova A. O. (2012), “Effect of chickpea flour on dough forming properties of wheat flour”, Zbirka dopovidej na Mizhnarodnij naukoivo-practichniy konfe-

rentsii [Innovative technologies in the food and restaurant business], Mizhnarodna naukovo-practichna konferentsiya [International Scientific and Practical conference], Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, pp. 139-140.

5. Sultanivich Y. A. and Duchu T. A. (2012), "High oleic oil in the confectionery industry", Confectionery and Bakery, vol. 10, pp. 16-17.

6. Thiyam-Holländer, U., Schwarz, K. Rapeseed and Canola (2013) Phenolics: antioxidant attributes and efficacy: Canola and rapeseed: Production, Processing, USA.

7. Mangosov V. I. and Truhman S. V. (2010), "Products of processing of rapeseed in the production of flour confectionery products", Confectionery, vol. 6, pp. 10-11.

8. Bochkarev M. S., Bochkareva K. A. and Yegorova Y. Y. (2013), "Formulation food concentrate", Bakery and confectionery production, vol. 7-8, pp. 49-50.

9. Roslyakov Y. F., Gonchar V. V. and Shulvinskaya I. V (2007), "The use of kernels Siberian stone pine (pinus sibirica) in the manufacture of pastry products functionality", Fundamental research, vol. 7, pp. 89-90.

10. Davidovich O. Y. and Palko N. S. (2012), "Non-traditional oils in the manufacture of pastry products", Products and Ingredients, vol. 3, pp. 8-9.

11. Basset C.M.C Rodriguez-Leyva D., Pierce G.N (2009), Appl. Physiol. Nutr. Metab, vol. 34, pp. 965-974.

12. Martonchik A. M., Baturin A. K., Zubcov V. V. (2012), "Nutritional value and functional properties of flax seed", Nutrition, vol. 3, pp. 4-8.

13. Pasenco L., Trufanova Y., Nasilnikova Y., Inventors. Sposob proizvodstva pechenya sacharnogo "Vetochka shipovnika" [A method of producing a sugar cookie "Sprig of rose hips"], patent of the Russian Federation, no. 2009119633/13.

14. Koval L., Pasenco V. (2012), "On the functional properties of flax seed oil", Bakery and confectionery industry Ukraine, vol. 5, pp. 42-45.

15. Obolkina V. I., Sivnyi I. I. (2011), "Rowan in confectionery products", Products and Ingredients, vol. 12, pp. 30-31.

16. Smolyar V. I (2006), "The concept of the ideal fat food", Problemy kharchyvannya, [Online], vol. 8, available at: www.medved.kiev.ua.

17. Arsenyeva L. Y. (2007), "Scientific foundation and development of technology of functional bakery products with plant proteins and micronutrients", Ph.D. Thesis, engineering Sciences, Kyiv National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine.

Пахомова І. В.,
аспірант, Львівська комерційна академія, м. Львів

ВПЛИВ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ НА ПОЛІПШЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ТА ВІТАМІННОГО СКЛАДУ НОВИХ ВАФЕЛЬ

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність введення нетрадиційної сировини і рослинних добавок у рецептури вафель із жировими начинками для поліпшення їх харчової та біологічної цінності. Завдяки використанню нетрадиційної сировини і рослинних добавок можна збагатити вироби вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними сполуками. Висвітлено результати дослідження мінерального та вітамінного складу нових розроблених вафель. Отримані результати досліджень показали, що внесені добавки суттєво збагачують вироби мінеральними речовинами, а також вітамінами А, Е, РР, С, що підвищує біологічну цінність вафель. Подальшими є дослідження збереженості й безпечності нових вафельних виробів із використанням нетрадиційної сировини.

Ключові слова: біологічна цінність, вафлі, вітаміни, мінеральний склад, нетрадиційна сировина, рослинні добавки.

Pakhomova I. V.,
Postgraduate, Lviv Academy of Commerce, Lviv

INFLUENCE OF UNCONVENTIONAL RAW MATERIALS ON THE IMPROVEMENT OF MINERAL AND VITAMIN COMPOSITION OF NEW WAFFLES

Abstract. The feasibility of introducing of unconventional raw materials and herbal additives in composition of waffles with fatty filling and its influence on the improvement of their biological value has been proved in the article. Through the use of unconventional raw materials and herbal additives, wafer products can be enriched with vitamins, minerals, dietary fiber and other bioactive compounds. Research results have shown that additives mentioned above enrich waffle products with minerals and vitamins A, E, PP, C considerably, which leads to an increase in wafers' biological value. Further research should be done to determine preservation and safety of new waffle products using unconventional raw materials.

Keywords: biological value, waffles, vitamins, mineral compound, unconventional raw materials, herbal additives.

Постановка проблеми. Вафельні вироби характеризуються високим вмістом вуглеводів і незначною кількістю біологічно цінних сполук. Тому перспективним напрямком підвищення харчової та біологічної цінності вафель є внесення до їх рецептурного складу добавок нетрадиційної сировини. Завдяки цьому можна збагатити вироби вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними сполуками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кондитерські вироби рекомендується збагачувати вітамінами С, А, Е, групи В, β -каротином, а також мінеральними речовинами – йодом, залізом, кальцієм і магнієм [1, с. 32]. Тому особливу увагу привертають продукти переробки плодів та овочів, а також лікарсько-технічна сировина, які є джерелом біологічно активних речовин.

Питанням збагачення кондитерських виробів присвячені роботи М. І. Соболевої, І. В. Сирохмана, А. М. Дорохович, Т. М. Лозової, В. Т. Лебединець та інших науковців. Зокрема, запропоновані рецептури нових вафельних виробів із використанням підварки гарбузової, насіння виноградного, порошку кореню цикорію, зародкових пластівців пшениці, які характеризуються поліпшеними споживними властивостями [2, с. 11-12]. Встановлено, що для отримання вафель підвищеної харчової цінності перспективно використовувати борошно квасолі, порошки квітів бузини, липи серцелистої, бадану і журавлини, а також продукти бджільництва [3, с. 109]. Обґрунтовано доцільність використання продуктів переробки моркви – каротиновмісного порошку для збагачення нових кондитерських виробів [4, с. 40-41]. Однак спектр нетрадиційної сировини, збагаченої мінеральними речовинами і

вітамінами, настільки широкий, що дана проблема вивчена неповно.

Постановка завдання. Основним завданням є розробка рецептур вафель із жировими начинками з використанням нетрадиційної сировини, яка збагатить кондитерські вироби мікронутрієнтами, а отже підвищить їх біологічну цінність.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вирішення поставленого завдання нами були розроблені нові зразки вафель із жировими начинками з включенням у рецептурний склад сировини, яка є джерелом цінних фізіологічно активних речовин, у тому числі мінеральних. Вафлі “Мелодія осені”, окрім традиційних інгредієнтів, містять порошок із гарбуза сушеного та подрібнене гарбузове насіння. Гарбуз є джерелом цінних біологічно активних речовин. До складу порошку із гарбуза входять такі необхідні організму людини мінеральні речовини, як калій, залізо, йод, селен, а також вітаміни групи В, ніацин, рибофлавін, тіамін, а також значна кількість β-каротину [5, с. 96-97]. У складі його насіння виявлено значну кількість білку (35%), жиру (40-55%), ефірні олії, органічні кислоти, вітаміни групи В, каротин, каротиноїди, аскорбінову кислоту, а також К, Mg, P, Fe, Se [6].

Модель рецептури вафель “Подарунок літа” містить порошки з сушеної моркви та плодів шипшини, а також екстракт із шкаралупи курячих яєць з соком лимону, який є джерелом кальцію. Сухий порошок із моркви можна застосовувати як натуральну біологічно активну добавку, що містить комплекс харчових волокон разом із β-каротином [7, с. 211].

Плоди шипшини є джерелом вітаміну С. Окрім цього, плоди шипшини багаті каротином, вітаміном Р [8].

В якості сировини і добавок вафель “Квітковий нектар” були порошки з селери та кореню цикорію, мед, квітковий пилок та спиртовий екстракт бджолиного підмору.

Продукти бджільництва є унікальними за своїм складом та властивостями. Мед натуральний – цінний продукт харчування, який містить мінеральні речовини (40 макро- та мікроелементів), вітаміни, ферменти (зокрема, α-амілазу), амінокислоти, а також глюкозу і фруктозу. Введення до складу композиції жирової начинки вафель “Квітковий нектар” меду натурального підвищує харчову і біологічну цінність продукту. Пилок квітковий є природним джерелом комплексу біологічно активних сполук. У його складі виявлено близько 24 мінеральних елементів, які представлені кальцієм, фосфором, магнієм, кремнієм, залізом, сіркою, хлором, марганцем, йодом, цинком, кобальтом, ванадієм тощо; вітамінами - каротин, тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, пантотенова кислота, піридоксин, біотин, фолієва кислота, інозит, вітамін С. Пилок квітковий поліпшує мінеральний склад вафель, виявляє антиоксидантну дію, підвищує біологічну цінність жирової начинки вафель. Спиртовий

екстракт бджолиного підмору – цінна природна добавка. Бджолиний підмор багатий на мінеральні речовини (калій, кальцій, стронцій, барій, цинк, залізо) та вітаміни (С, Е, К, D, Р). Проявляє антиоксидантну дію завдяки вмісту флавоноїдів та каротиноїдів. Дані продукти бджільництва діють як біогенні стимулятори і володіють значними лікувальними властивостями [9, с. 70-71; 10, с. 92].

Порошок селери є джерелом вітамінів РР, В₁ і В₂, холіну, солей натрію, кальцію і фосфору, аскорбінової кислоти, щавлевої кислоти, ефірних олій, цитрину, аспарагину [11, с. 214]. Наявні в цикорії інулін, білкові речовини, пектин, органічні кислоти та вітаміни – тіамін, рибофлавін, аскорбінова кислота і β-каротин [2, с. 11] підвищують біологічну цінність вафель “Квітковий нектар”.

Вафлі “Злакові” у рецептурі жирової начинки містять ячмінні висівки, насіння сезаму, порошок із кореню цикорію, а для виготовлення вафельного листа частина пшеничного борошна замінена ячмінним. Ячмінне борошно, на відміну від пшеничного борошна, містить більше таких біологічно цінних компонентів, як вітамін РР, мінеральні елементи Na, Mg, P та клітковина [12, с. 22; с. 186].

Вміст основних нутрієнтів у зрілому насінні кунжуту складає: розчинні вуглеводи – 16-20%, білок – 19-27%, кунжутна олія – 53-65%, фіто- та ситостерини, фітин, амінокислоти, токоферол, холін. Насіння кунжуту володіє тонізуючою, загальнозміцнюювальною, протизапальною, знеболюючою дією [6].

Всі зразки нових вафель включали підвищену частку молока сухого знежиреного. Молоко сухе знежирене – цінний продукт, завдяки високому вмісту кальцію, комплексу вітамінів групи В та повноцінного білка [13].

Контрольним зразком слугували традиційні вафлі “Артек”. Використання нетрадиційної сировини і природних добавок дозволило знизити в рецептурному складі жирових начинок кількість цукрової пудри та повністю виключити використання какао-порошку.

В процесі дослідження нових вафель спостерігається позитивний вплив нетрадиційної сировини на мінеральний склад виробів (табл. 1).

На основі експериментальних даних виявлено, що наявність у вафлях нових рецептурних інгредієнтів допомогла збагатити вироби макро- і мікроелементами. У всіх зразках розроблених вафель збільшено вміст калію, кальцію і фосфору.

Основною функцією калію є його участь у регуляції збудження м'язів, передусім серцевого м'яза. Нестача калію в організмі може призвести до виникнення судомних скорочень серцевих м'язів і зниження ритму серцевої діяльності. Завдяки використанню нетрадиційної сировини у рецептурах нових вафель вміст калію в порівнянні з контролем збільшено: у вафлях “Мелодія осені” – в 1,7 рази, вафлях “Подарунок літа” – в 1,3 рази, вафлях “Квітковий нектар” і “Злакові” – у 2,9 і 1,5 рази відповідно.

Таблиця 1

Вміст мінеральних речовин у нових вафлях

Мінеральні елементи	Добова потреба, мг	“Артек” (контрольний зразок)	“Мелодія осені”	“Подарунок літа”	“Квітковий нектар”	“Злакові”
<u>Макроелементи:</u>						
Кальцій (Ca)	800	21,62	49,50	706,91	133,55	98,31
Магній (Mg)	400	20,32	72,23	16,91	29,68	54,22
Фосфор (P)	1600	82,59	243,83	199,57	222,15	229,32
Калій (K)	2500	119,11	202,41	151,95	345,27	175,28
Натрій (Na)	1300	314,62	286,02	447,73	484,57	327,84
Кремній (Si)	30	0,80	0,68	0,69	0,67	0,55
Сірка (S)	1000	23,32	20,18	22,95	19,86	23,13
<u>Мікроелементи:</u>						
Залізо (Fe)	18	7,83	1,54	1,41	19,57	1,81
Мідь (Cu)	1	0,46	0,23	0,22	0,25	0,21
Цинк (Zn)	12	0,54	0,75	0,71	0,72	0,68
Селен (Se)	0,055	0,00244	0,00467	0,00591	0,00619	0,00660
Марганець (Mn)	2	0,15	0,61	0,14	0,43	0,33
Йод (I)	0,15	-	-	0,001112	0,002479	-

Додавання до складу рецептур жирових начинок вафель підвищеної кількості молока сухого знежиреного сприяло збільшенню кількості кальцію в готових виробах: “Мелодія осені” – в 2,3, “Квітковий нектар” – у 6,1, “Злакові” – в 4,5 рази. Найбільша його кількість – у вафлях “Подарунок

літа” (збільшено в 32,6 рази) за рахунок вмісту в жировій начинці екстракту зі шкаралупи курячих яєць із соком лимону. Кальцій впливає на внутрішньоклітинні процеси, формування кісток, мінералізацію зубів, бере участь у процесі гемостазу – згортання крові.

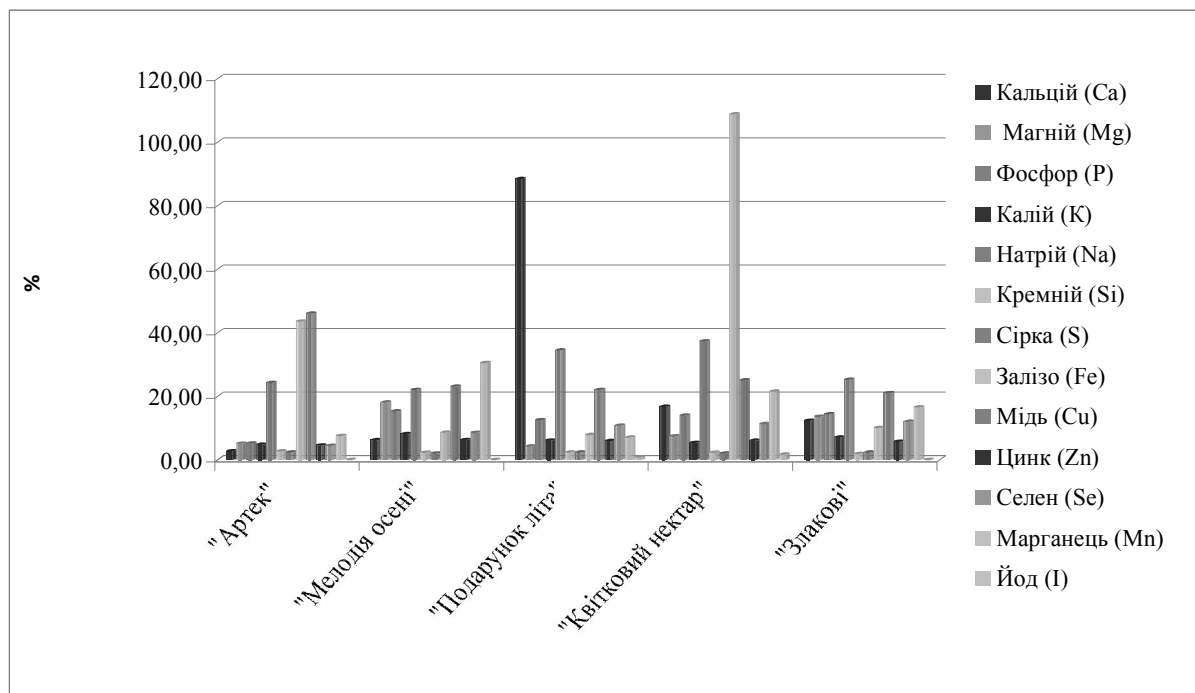


Рис. 1. Задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах за рахунок споживання нових вафель (100 г)

Магній бере участь у багатьох процесах, що відбуваються в організмі, – у виробленні енергії, засвоєнні глюкози, передачі нервового сигналу, синтезі білків, побудові кісткової тканини, регуляції розслаблення і напруження судин і м'язів. Він надає заспокійливу дію, знижуючи збудливість нервової системи і посилюючи процеси гальмування в корі головного мозку, відіграє значну роль у процесах згортання крові. Кількість магнію збільшено у вафлях “Мелодія осені”, “Квітковий нектар” і “Злакові” у 3,5, 1,4, 2,6 рази порівняно з вафлями “Артек”.

Фосфор необхідний для нормального функціонування нервової системи людини. Вміст фосфору у вафлях “Мелодія осені” зріс у 2,9 рази, “Подарунок літа” – в 2,4, “Квітковий нектар” – у 2,6, у вафлях “Злакові” – в 2,7 рази відповідно.

Важливе значення в їжі має співвідношення кальцію і фосфору (1: 1,5), завдяки чому ці елементи засвоюються краще. Найбільше цьому критерію відповідають зразки вафель “Квітковий нектар” (1:1,6) і “Злакові” (1:2,3), а контрольний зразок вафель “Артек” (1:3,8) у 2,3 рази поступається оптимальному.

У нових виробках також досягнуто збільшення кількості мікроелементів. Усі вироби збагатилися цинком, селеном і марганцем. Кількість заліза суттєво підвищилася у зразку вафель “Квітковий нектар” за рахунок внесення до складу начинки вафель спиртового екстракту бджолиного підмору. Йод є необхідним елементом щитовидної залози, адже входить до складу її гормонів. За вмістом йоду цінним є рецептурний склад вафель “Подарунок літа” і “Квітковий нектар”.

Для повноцінного харчування людині необхідні продукти, які містять мінеральні елементи в оптимальній кількості. Зміна рецептурного складу вафель сприяла зростанню ступеня задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах (рис. 1).

Слід зазначити, що завдяки використанню нетрадиційної сировини у виробництві нових вафель вдалося підвищити рівень задоволення добової потреби людини в мінеральних речовинах. Зокрема, за рахунок споживання 100 г вафель “Мелодія осені” задовольняється 30,5% добової потреби в марганці,

вафель “Подарунок літа” – 88,3% в кальції, вафель “Квітковий нектар” – 108% в залізі, вафель “Злакові” – 14% у магнію і фосфорі і 12% в селені.

Використана нетрадиційна сировина в незначній кількості підвищила у вафлях вміст деяких вітамінів (табл. 2).

Із водорозчинних вітамінів у вафлях виявлені аскорбінова кислота і ніацин. Аскорбінова кислота забезпечує нормальний імунітет і кровотворення, підтримує стійкість організму проти стресів. Має антиоксидантні та захисні властивості відносно деяких токсичних речовин. У порівнянні з контролем завдяки використанню у вафлях “Подарунок літа” сухого порошку плодів шипшини збільшено вміст аскорбінової кислоти у 55 раз, порошку коренів цикорію і селери для вафель “Медовий нектар” – у 33 рази. Ніацин входить до складу ферментів, що беруть участь у клітинному диханні, обміні білків, що регенерують нервову діяльність і функції органів травлення. Вафлі “Квітковий нектар” порівняно з контрольним зразком “Артек” містили більше ніацину в 3,9 рази.

Токоферол і ретинол відносять до жиророзчинних вітамінів. Кількість токоферолу у вафлях “Мелодія осені” була збільшена у 8,5 рази порівняно з контролем. Особливо цінною особливістю токоферолів є їх висока антиоксидантна активність. Вафлі “Подарунок літа” були збагачені ретинолом завдяки вмісту в їх рецептурі порошку з моркви – у 7,8 рази.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Результати досліджень показали, що для вафель із жировими начинками доцільно використовувати запропоновані види нетрадиційної сировини, які суттєво збагачують вироби мінеральними речовинами та деякими вітамінами, що підвищує біологічну цінність готової продукції. Споживання нових вафель, які збагачені поліфункціональними біологічно активними добавками, сприяє задоволенню потреб організму людини у життєво важливих нутрієнтах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Особенности обогащения кондитерских изделий микронутриентами / [В. М. Концова, А. А. Кочеткова, О. А. Вржесинская и др.] // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2012. – № 2. – С. 32-34.
2. Лебединець В. Т. Споживні властивості і збереженість вафель з рослинними добавками : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / В. Т. Лебединець ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – К., 2005. – 19 с.
3. Лозовая Т. М. Улучшение потребительских свойств вафель с жировыми начинками с использованием нетрадиционного сырья / Т. М. Лозовая // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №2(12). – С. 108-113. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа к журналу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2014_2\(12\)_21.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2014_2(12)_21.pdf).

Таблиця 2
Вітамінний склад нових вафель, мг%

Вітаміни	“Артек” (контроль)	“Подарунок літа”	“Квітковий нектар”	“Мелодія осені”
Аскорбінова кислота	0,08±0,03	4,4±0,05	2,64±0,05	
Ніацин	0,34±0,05		1,34±0,07	
Токоферол	0,75±0,05			6,38±0,05
Ретинол	0,006±0,001	0,047±0,03		

4. Корецька І. Нові кондитерські вироби покращеної харчової цінності / І. Корецька, Г. Бандуренко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2013. – №5. – С. 40-41.

5. Суха Н. А. Використання гарбузового порошку при виробництві хлібобулочних виробів / Н. А. Суха, В. І. Дробот // Наукові праці НУХТ. – 2008. – №25. – С. 96-98.

6. Караєвська С. П. Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжуту та льону як перспективних джерел для виробництва біологічно активних добавок до їжі / С. П. Караєвська, Н. О. Стеценко // IX Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»: тези доповіді. – Варна, Болгарія, 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9576/1/Kraevska.pdf>.

7. Бандуренко Г. М. Комплексна ресурсозберігаюча переробка моркви з отриманням поліфункціональних харчових добавок / Г. М. Бандуренко, Т. М. Левківська, А. Т. Безусов // Наукові праці ОДАХТ. – 2010. – № 37. – С. 211-214.

8. Польова-Саханда Л. Шипшина: потужний профілактичний та оздоровчий засіб / Л. Польова-Саханда // Академія Здоров'я. – 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.zid.com.ua/ukr_creativework/shypshyna-potuzhnyj-profilaktychnyj-ta-ozdorovchij-zasib.

9. Турчин І. М. Вивчення ліпідного складу десертного масла з продуктами бджільництва / І. М. Турчин, І. Переговська // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького. – 2010. – Т. 12, №3(45). – Ч. 4. – С. 70-74.

10. Технология получения экстракта из пчелиного подмора / Н. Ю. Ермакова, А. Д. Рошаль, О. П. Сынчикова, Б. П. Сandomirский // Биотехнология. – 2010. – Т. 3, №2. – С. 89-95.

11. Попова Н. О. Використання кореня селери як допоміжної сировини у розробці нового функціонального продукту / Н. О. Попова, В. І. Акаймова / Товарознавчий вісник. – 2013. – Вип.6. – С. 213-219.

12. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / [под ред. А. А. Покровского]. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 228 с.

13. Пат. 2236138 Российская Федерация, МПК⁷ А 21 D 13/ 08. Способ производства сахарного печенья / Пашенко Л. П., Жаркова И. М., заявитель и патентообладатель Гос. образ. учрежд. Воронеж. гос. технол. акад. – №2003117531/13; заявл. 18.12.02; опубл. 20.09.2004.

REFERENCES

1. Koncova V. M., A. A. Kochetkova and O. A. Vrzhesinskaja (2012), Pishhevye ingredienty, syr'e i dobavki. vol. 2, pp. 32-34.

2. Lebedynets' V. T. (2005) "Consumer properties and safety of waffles with herbal supplements", PhD

Thesis, Food commodity, Kyiv Trade and Economic University, Kyiv, Ukraine.

3. Lozovaja T. M. (2014), "Uluchshenie potrebitel'skikh svojstv vafel' s zhirovymi nachinkami s ispol'zovaniem netradicionnogo syr'ja", Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovykh tehnologij [Online], vol. 2(12), available at: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2014_2\(12\)_21.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2014_2(12)_21.pdf), (Accessed 27 Apr. 2015).

4. Korets'ka I. and Bandurenko H. (2013), "Novi kondyters'ki vyroby pokraschenoi kharchovoi tsinnosti", Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy, vol. 5, pp. 40-41.

5. Sukha N. A. and Drobot V. I. (2008), "Vykorystannia harbuзового poroshku pry vyrobnytstvi khlibobulochnykh vyrobiv", Naukovi pratsi NUKhT, vol. 25, pp. 96-98.

6. Karaievs'ka S. P. and Stetsenko N. O. (2013), "Analysis of the chemical composition of pumpkin seeds, sesame and flax as promising sources for the production of biologically active food additives", Quality strategy in industry and education [Stratehiia iakosti v promyslovosti i osviti], IX Mizhnarodna konferentsiia [IX International Conference], Varna, Bulgaria, available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9576/1/Kraevska.pdf>, (Accessed 24 Apr. 2015).

7. Bandurenko H. M. Levkivs'ka T. M. and Bezusov A. T. (2010), "Kompleksna resursozberihaiucha pererobka morkvy z otrymanniam polifunktsional'nykh kharchovykh dobavok", Naukovi pratsi ODAKhT, vol. 37, pp. 211-214.

8. Pol'ova-Sakhanda L. (2014), "Shypshyna: potuzhnyj profilaktychnyj ta ozdorovchij zasib", Akademiia Zdorov'ia, available at: http://www.zid.com.ua/ukr_creativework/shypshyna-potuzhnyj-profilaktychnyj-ta-ozdorovchij-zasib (Accessed 26 Apr. 2015).

9. Turchyn I. M. and Perehovs'ka I. (2010), "Vyvchennia lipidnoho skladu desertnoho maslo z produktamy bdzhil'nytstva", Naukovyj visnyk LNUVMBT im. S.Z. Hzhys'koho, vol. 3(45), pp. 70-74.

10. Ermakova N. Yu., Roshal' A. D., Synchykova O. P. and Sandomyrskij B.P. (2010), "Tekhnolohyia poluchenyia ekstrakta yz pchelynogo podmora", Byotekhnolohyia, vol. 2, pp. 89-95.

11. Popova N. O. and Akajomova V. I. (2013), "Vykorystannia korenia selery iak dopomizhnoi syrovyny u rozrobtsi novoho funktsional'noho produktu", Товарознавчий visnyk, vol.6, pp. 213-219.

12. Pokrovskij A. A. (1976), Himicheskij sostav pishhevykh produktov. Spravochnye tablicy soderzhanija osnovnykh pishhevykh veshhestv i jenergeticheskoy cennosti pishhevykh produktov [The chemical composition of foods. Reference table of contents of the nutrients and energy value of food], Pishhevaja promyshlennost', Moskva, Rossija.

13. Pashhenko L. P and Zharkova I. M. Spособ proizvodstva saharnogo pechen'ja [A method of producing sugar cookies], Patent PF №2003117531/13, 2004 (Russian).

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ АКАДЕМІЇ

Збірник наукових праць

СЕРІЯ ТОВАРОЗНАВЧА

Випуск 15

Літературний редактор – Муравицька Н. О.
Коректор – Кашуба М. І.

Комп'ютерний макет видавництва
Львівської комерційної академії

Підписано до друку 30.07.2015 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі.
15,75 др. арк. 14,72 ум. др. арк. 11,84 облік. видавн. арк.
Тираж 300 прим. Зам. 86.

Віддруковано в друк. видавництва Львівської комерційної академії
79011, м. Львів, вул. У. Самчука, 6. Тел. 276-07-75. e-mail drook@iac.lviv.ua
Свідоцтво Держкомітету інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України
серія ДК № 246 від 16.11.2000 р.