

## ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 664.844

Д. О. БІДЮК, Л. М. ПОНОМАРЬОВА, Ф. В. ПЕРЦЕВОЙ, Т. І. МАРЕНКОВА

## АНАЛІТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СУШЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ОРГАНІЧНОЇ ОВОЧЕВОЇ ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

В статті розглянуто стан та перспективи розвитку світового та вітчизняного органічного виробництва, у тому числі овочевої та плодово-ягідної сировини. Проведено аналіз досліджень щодо виробництва сушеної харчової продукції з овочевої та плодово-ягідної сировини, у тому числі органічної. Досліджено асортимент вітчизняної органічної овочевої та плодово-ягідної сировини. Розроблено моделі інноваційної стратегії та технологічної системи отримання сушеної харчової продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини.

**Ключові слова:** органічне виробництво, сушена харчова продукція, органічна овочева та плодово-ягідна сировина, моделювання технології, модель інноваційної стратегії

В статье рассмотрены состояние и перспективы развития мирового и отечественного органического производства, в том числе овощного и плодово-ягодного сырья. Проведен анализ исследований по производству сушеной пищевой продукции из овощного и плодово-ягодного сырья, в том числе органического. Исследован ассортимент отечественной органической овощного и плодово-ягодного сырья. Разработаны модели инновационной стратегии и технологической системы получения сушеной пищевой продукции из органического овощного и плодово-ягодного сырья.

**Ключевые слова:** органическое производство, сушеная пищевая продукция, органическая овощная и плодово-ягодное сырье, моделирование технологии, модель инновационной стратегии

The article considers the state and trends in the modern world and Ukrainian markets of the cultivation, production, and processing of vegetable and fruit-berry raw materials of organic origin. Established base indices in the organic agriculture in the world and specified the geography of organic farms in Ukraine. The range of primary vegetable and fruit-berry raw materials of organic origin, which are zoned on the territory of Ukraine, is viewed. Relevance of vegetable and fruit and berry raw materials in dried form in the form of semi-finished products is justified. The analysis of recent researches of foreign and local scientists concerning the production of dried food products from vegetable and fruit and berry raw materials, including organic, is given. On the basis of theoretical preconditions, an analytical substantiation of the developed technologies is carried out. Parametric model "Black box" was developed. Given the systematic approach proposed of the model innovation strategies and technological system to obtain the dried food from organic vegetable and fruit-berry raw materials. Determined that the next step should be experimental studies both within each of the subsystems and the system as a whole.

**Keywords:** organic production, dried food products, organic vegetable and fruit-berry raw material, technology modeling, the innovation strategy.

**Вступ.** В даний час в умовах складної екологічної ситуації пріоритетним напрямком державної політики в області здорового харчування населення України та країн світу взагалі є розробка технологій безпечних харчових продуктів, які дозволяють знизити негативний вплив техногенного середовища на організм людини. Одним із важливих шляхів створення таких харчових продуктів є використання органічної сировини.

За даними експертів Міжнародної федерації органічного сільського господарства IFOAM і науково-дослідного Інституту біоземлеробства FiBL нині виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції розвивається у 172 країнах світу, а обсяг ринку досягає 80 млрд. доларів США [1, 2].

Це є поштовхом до розвитку органічного землеробства в Україні, стимулом до вирощування екологічно чистої продукції українськими аграріями. Виробництво органічної продукції є практичною реалізацією концепції сталого розвитку аграрного виробництва, що передбачає поєднання захисту довкілля, економічного зростання й соціального розвитку як взаємозалежних і взаємодоповнювальних елементів стратегічного розвитку держави, що гарантуватиме населенню високу якість продовольства як важливої складової продовольчої безпеки [3].

Згідно офіційних даних [4] українські споживачі віддають перевагу товарам більш безпечним для здоров'я та довкілля, при цьому 82 % з опитаних свідомо готові обирати продукцію з покращеними екологічними характеристиками і готові платити за неї доро-

жче. В Україні спостерігається зацікавленість як малих, так і великих сільгосппідприємств виробництвом саме органічної продукції, створюються науково виробничі центри з цього напрямку, формується інфраструктура органічного виробництва.

Останніми роками в країні відбувається збільшення обсягу внутрішнього ринку споживання органічної продукції, зростає попит на органічні продукти харчування. При цьому все більшої популярності у світі, у т.ч. в Україні набуває органічна овочева та плодово-ягідна сировина. Це пов'язано із зростаючою різницею між якістю та рівнем безпеки продуктів, що виробляються сьогодні, і сертифікованими органічними продуктами.

**Мета та завдання досліджень.** Метою досліджень є аналітичне обґрунтування та моделювання технологій сушеної харчової продукції із органічної овочевої та плодово-ягідної сировини для використання її в різних галузях харчової, переробленої промисловості, ресторанному господарстві, домашній кулінарії.

Завданнями досліджень є:

– аналіз стану та тенденцій розвитку сучасного світового та вітчизняного ринку по вирощуванню, виробництву і переробці овочевої та плодово-ягідної сировини органічного походження;

– дослідження асортименту овочевої та плодово-ягідної сировини органічного походження, що районані на території України;

© Д. О. Бідюк, Л. М. Пономарьова, Ф. В. Перцевой, Т. І. Маренкова. 2017

– вивчення світового та вітчизняного досвіду виробництва сушеної харчової продукції з органічної рослинної продукції;

– аналітичне обґрунтування та моделювання технологій сушеної харчової продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини.

**Стан та перспективи розвитку світового та вітчизняного органічного виробництва.** Згідно Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [5] до органічної сировини відноситься сировина, що отримана в результаті сертифікованого виробництва відповідно до вимог цього Закону та яка спрямовується на подальше використання для отримання нової продукції.

Україна розпочала усвідомлено займатись органічним виробництвом наприкінці 1990-х. За даними Федерації органічного руху України, споживання органічних продуктів в Україні в 2015 році сягнуло 17 млн.євро, споживання на душу населення – 3 євро. При цьому більше половини органічних продуктів на ринку України – вітчизняного виробництва. На початку 2016 року сертифікованих органічних сільськогосподарських підприємств нараховувалося близько 210, які ефективно ведуть діяльність на сертифікованій органічній площі понад 410 тис. га, що складає близько 1 % серед загального об'єму сільськогосподарських угідь України. Варто зазначити, що площа органічних сільськогосподарських земель під плодово-ягідну сировину складає близько 0,6 %, під овочеву – 2,0 % від загальної площі органічних земель. Основними країнами-споживачами української органічної сировини є Німеччина, Австрія, Польща, Італія, Франція, Нідерланди, Данія, Швейцарія, США, Канада [6].

Більшість українських органічних господарств розташовані на Півдні України (в Одеській та Херсонській областях), центрі (Київська обл., Полтавська обл., Вінницька обл., Житомирська обл.), на Заході (Закарпатській, Львівській, Тернопільській та Хмельницькій областях), а також на Сході (Запорізька обл., Харківська обл.) (рис. 1). Українські сертифіковані органічні господарства – різного розміру – від кількох десятків гектарів, як і в більшості країн Європи, до кількох тисяч гектарів ріллі. Однак середній розмір сертифікованого органічного господарства в Україні все ще залишається одним з найбільших у світі і складає понад 2000 га.

У процесі зростання числа дрібних органічних господарств, що спеціалізуються, в першу чергу, на вирощуванні плодовоовочевої продукції, зменшується середній розмір господарства за поступовим наближенням до середньосвітових показників.

Тому відслідковується тенденція постійного зростання кількості сільськогосподарських виробників в Україні, й особливо невеликих та середніх фермерських господарств, що дає надію кінцевим споживачам очікувати на збільшення асортименту та кількості органічних продуктів на внутрішньому ринку.

Відповідно, в останні три роки спостерігається стабільна тенденція наповнення українського ринку власною органічною продукцією за рахунок налагодження власної переробки органічної сировини. Зокрема, це крупи, м'ясні та молочні вироби, соки, повидло, мед, овочі та фрукти.

Що стосується динаміки розвитку органічного виробництва в світі, згідно даних [9] станом на 2014 р. у світі нараховується 172 країни з даними про сертифіковане органічне сільське господарство (табл. 1).



Рис. 1 – Органічна карта України (станом на 01.06.2016 р.) [7]: розроблено в рамках проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012-2016), що впроваджується Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) за фінансової підтримки Швейцарської конфедерації [8]

Таблиця 1 – Ключові показники світового органічного сільського господарства станом на 2014 р. (згідно з дослідженнями 2016 р.) [9]

Показник	Значення
Країни з даними про сертифіковане органічне сільське господарство	172 країни
Загальна площа земель, зайнятих під органічне сільське господарство	43,7 млн. га
Частка земель органічного сільського господарства від загальної площі земель сільськогосподарського призначення	0,99 %
Виробники	2,3 млн. виробників
Розмір органічного ринку	80 млрд. доларів США
Споживання на душу населення	11 доларів США
Кількість країн з законодавством щодо органічного виробництва	87 країн

Слід зазначити, що Кабінет міністрів України затвердив порядок ведення реєстру виробників органічної продукції [10]. У зв'язку з тим, що кількість компаній, які займаються виробництвом органічної продукції, зростає, для забезпечення інтересів споживачів Міністерство аграрної політики і продовольства на даний час розробляє нормативні акти щодо створення єдиного реєстру українських виробників органічної продукції. Єдиний реєстр буде у вільному доступі в мережі Інтернет. На думку багатьох фахівців в області виробництва органічних харчових продуктів, такі зміни інтенсифікують роботу галузі органічного виробництва та сприятимуть наповненню внутрішнього ринку високоякісними продуктами харчування.

Згідно даних, наведених на сайті української компанії Органік Стандарт [11], яка є єдиним українським органом з сертифікації органічного виробництва, станом на 01.11.2017 в Україні налічується 578 операторів органічного виробництва. Аналізом асортименту встановлено, що основною органічною овочевою сировиною є морква, цибуля, картопля, баклажани, помідори, перець, капуста, буряк, огірок, часник, капуста білоголова, огірок, салат, редиска, кабачок, цибуля, капуста цвітна, пастернак, хрін, селера, гарбуз твердокорий, редька дайкон тощо, серед плодово-ягідної сировини налічується яблука, груша, малина, суниця садова, кавун столовий, диня, виноград, смородина, полуниця, ожина, черешня та ін.

**Постановка проблеми.** Ринок органічної харчової продукції стрімко розвивається у всьому світі, а також стабільно зростає та завойовує все більше визнання серед різних верств населення України. Серед представленого асортименту органічної продукції на Україні посідають важливе місце й користуються попитом овочі, плоди та ягоди, які є джерелом незамінних біологічно активних речовин. Згідно статистичних даних частка цієї групи органічної продукції складає близько 20–25 %.

Як відомо, в технологічному процесі виробництва органічної рослинної сировини, зокрема, овочів, плодів та ягід, не використовуються мінеральні добрива та отрутохімікати. Так, згідно даних [6] органічна овочева сировина містить залишків пестицидів в середньому у 700 разів менше, плодово-ягідна – у 550 разів менше, нітратів в овочевій сировині на 10–40 % нижче в порівнянні з традиційним продуктом. Це обумовлює, з одного боку, їх свіжість, збільшення вмісту сухих речовин, покращення смакових якостей, харчової та біологічної цінності, а з іншого – зниження терміну придатності, втрати під час зберігання, транспортування та реалізації. У кінцевому результаті

це підвищує собівартість виробленої органічної продукції. Вітчизняними виробниками останнім часом пропонуються лише не органічні свіжі, заморожені, сушені овочеві та плодово-ягідні напівфабрикати, що призначені для різних галузей харчової промисловості.

Сучасний ритм життя обумовлює доцільність використання овочевої та плодово-ягідної сировини саме в сушеному вигляді як напівфабрикати, основними перевагами яких є швидкість і простота приготування, висока концентрація поживних речовин при малому об'ємі та масі, висока засвоюваність поживних речовин, здатність тривалий час зберігатися без втрати якості.

Розробка технології органічної сушеної харчової продукції з овочевої та плодово-ягідної сировини, використання її у складі інших продуктів харчування відкриває великі можливості для розвитку напрямку виробництва органічної продукції тривалого зберігання на Україні та за її межами.

В даний час в літературі не знайдено систематизованих наукових даних щодо розробки органічної сушеної овочевої та плодово-ягідної харчової продукції. Головною проблемою розробки та впровадження зазначених технологій є недостатній рівень фундаментальних та прикладних досліджень, пов'язаних з вирішенням різних технологічних питань, зокрема, вивченням показників якості, втрат поживних та біологічно-активних речовин під час сушіння тощо. Отже, розробка науково обґрунтованих технологій органічної сушеної овочевої та плодово-ягідної харчової продукції є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень.** Аналізом даних встановлено, що розробкою технологій отримання сушених напівфабрикатів з органічної рослинної сировини займалися ряд зарубіжних вчених, а в Україні ці дослідження знаходяться лише на початковій стадії. В рядах робіт автором [12] виявлено перспективи розвитку органічного виробництва овочів, плодів і ягід в Україні, визначено особливості розвитку даної галузі в господарствах населення та агрохолдингах, проаналізовано [13] динаміку виробництва не органічної сушеної плодовоовочевої продукції, розглянуто наявний асортимент сушених плодів і овочів, обґрунтовано доцільність його розширення, охарактеризовано основні тенденції споживання сушеної плодовоовочевої продукції. В матеріалі [14] авторами проаналізовано сучасний стан техніки та технології сушіння плодово-ягідної сировини, описано особливості тепло- і масообміну під час сушіння плодово-ягідної сировини способом змішаного теплопідводу. Вченими [15] приведено результати дослідження впливу попередньої

обробки плодів яблук та температури сушильного агента на тривалість та інтенсивність процесу сушіння. Автором [16] розроблено спосіб НВЧ-концентрування та НВЧ-сушіння овочевих концентратів та спроектовано установку для концентрування (сушіння) харчових систем із використанням НВЧ-нагрівання та вакуумування. В роботі науковцями [17] описано новий метод фільтраційної сушки в тепло-масообмінному модулі під дією підвищеного тиску, який призводить до зниження питомих енерговитрат на процес сушіння в 1,5...2 рази. За результатами аналітичних досліджень вітчизняними вченими [18] встановлено, що перспективними способами сушіння овочевої та фруктові сировини, з точки зору збереження харчової цінності, забезпечення відповідних відновлювальних властивостей сушених овочів та фруктів та енергоємності, є способи сублімаційного сушіння із криодеструкцією, зі змішаним теплопідведенням та холодного розпилювального сушіння. В роботі авторів [19] досліджено кінетику сушіння кісточкових плодів в камерних конвективних сушарках, встановлено залежності швидкості сушіння кісточкової плодової сировини та зміну абсолютної вологості сировини в процесі сушіння. У роботі вченими [20] досліджено кінетику сушіння капусти способом зі змішаним теплопідведенням. Науковцями [21] представлено результати експериментальних досліджень процесів сушіння плодовоовочевої сировини з метою інтенсифікації процесу та розробки енергоефективної технології. В роботі авторами [22] проведено аналіз існуючих способів сушіння рослинної сировини, запропоновано математичну модель, що дозволяє прогнозувати зміну якості продукту в процесі сушіння. В роботі науковцями [23] було теоретично досліджено кінетику випарювання вільної вологи з поверхні овочевої сировини залежно від параметрів сушіння. Вченими [24] запропоновано конструкцію циліндричної ПЧ-сушарки для сушіння органічної рослинної сировини, що дозволяє зменшити енерго- та металоємність існуючих сушарок та розширити асортимент органічної висушеної рослинної продукції високої біологічної якості, зберегти показники харчової цінності органічної сировини при її переробці та згладити сезонність її споживання.

У дослідженні зарубіжними авторами [25] була проведена оцінка якості дитячого харчування з використанням свіжої, замороженої і консервованої органічної моркви. Зарубіжними науковцями [26] було досліджено ефективність NIR-спектроскопії для контролю фізико-хімічних змін під час конвективного сушіння органічних морквяних слайсів протягом 8 годин за температури повітря 40°C. Було оцінено вплив попередньої обробки бланшуванням гарячою водою за температури 95°C протягом 1,45 хв. для інактивації ферментів. Зарубіжними авторами [27] розглянуто нову нетрадиційну технологію спреї-сублімаційного сушіння виморожуванням, що дозволяє отримувати порошкоподібні продукти, у тому числі органічні, при збереженні переваг традиційних сухих продуктів. Згідно даних, спреї-сублімаційне сушіння має потенційне застосування у цінних продуктах, зокрема, органічних, через його істотні переваги у порівнянні з іншими методами сушіння з точки зору структури продукту, якості та утримання летких речовин і біологічно активних спо-

лук. У роботі зарубіжними авторами [28] було досліджено процес сушіння картопляних слайсів на відкритому сонці та модифікованій тепличній сушарці, що працює в активному і пасивному режимі. Виявлено, що сушарка в активному режимі більш ефективна для сушіння картопляних слайсів в порівнянні з пасивним режимом і відкритим сушінням на сонці. Було встановлено, що картопляні слайси, висушені в сушильних камерах, володіли високим вмістом поживних речовин в порівнянні зі слайсами, висушеними на сонці.

**Аналітичне обґрунтування розроблюваних технологій.** З технологічної точки зору нами планується створення органічної сушеної овочевої та плодово-ягідної продукції, яку можна буде використовувати в різних галузях харчової і переробної промисловості, закладах ресторанного господарства, домашньої кулінарії для виробництва різних груп продуктів харчування. Продукція пропонується для використання як самостійно (снекова продукція – чіпси, палички та ін.), яка може передбачати додаткову обробку (бланшування) для інактивації ферментів або прискорення подальшого сушіння (осмотичне зневоднення в розчинах солі або цукру), так і у вигляді напівфабрикатів різного ступеня готовності (шматочки різної форми, порошкоподібні продукти).

Таким чином, отримання сушених напівфабрикатів і готової продукції з органічної овочевої і плодово-ягідної сировини відкриває великі можливості для розвитку напрямку виробництва органічної продукції тривалого зберігання.

Розроблення технологій зазначеної продукції дозволить своєчасно переробляти рослинну сировину органічного походження для максимального збереження природного потенціалу її харчової та біологічної цінності, скоротити час приготування, знизити енерго- та трудовитрати під час переробки сировини рослинної органічної сировини, істотно збільшити, спростити та здешевити умов їх зберігання і транспортування, цілорічно забезпечувати споживачів переробленою органічною продукцією, підвищити продуктивність та ефективність роботи при отриманні харчової продукції з розробленими напівфабрикатами, розширити існуючий асортимент органічної харчової продукції тривалого зберігання з використанням сушених напівфабрикатів з органічної овочевої і плодово-ягідної сировини, яка відповідає сучасним вимогам нутриціології, знизити її собівартість.

Головна ідея, яку передбачається реалізувати в даному проекті, полягає у вирішенні питання раціональної переробки вітчизняної органічної овочевої та плодово-ягідної сировини шляхом її сушіння з одночасним збереженням харчової та біологічної цінності розроблених сушених органічних напівфабрикатів та готової продукції, підвищенні ефективності технологічного процесу виробництва харчової продукції з використанням сушеної органічної овочевої та плодово-ягідної сировини, покращенні техніко-економічних показників підприємств, що вирощують чи переробляють органічну овочеву та плодово-ягідну сировину, поліпшенні екологічної обстановки.

Робочі гіпотези полягають у:

– використанні вітчизняної органічної овочевої та плодово-ягідної сировини з метою отримання су-

шених напівфабрикатів та готової продукції для використання їх у різних галузях харчової та переробної промисловості, закладах ресторанного господарства, домашній кулінарії;

– забезпеченні ефективного процесу сушіння з метою концентрування та максимального збереження поживних та біологічно-активних речовин в органічній овочевій та плодово-ягідній сировині;

– підвищенні ефективності технологічного процесу виробництва харчової продукції з використанням сушеної органічної овочевій та плодово-ягідній сировини за рахунок істотного збільшення терміну її зберігання, спрощення та здешевлення умов зберігання та транспортування, скорочення часу приготування, енерго- та трудовитрат, зниження собівартості.

– забезпеченні високих органолептичних показників, споживних властивостей, заданих фізико-хімічних, структурно-механічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників нових органічних сушених напівфабрикатів;

– регулювання харчової та біологічної цінності шляхом комбінування сушених напівфабрикатів з метою створення їх сумішей для використання у складі харчової продукції, розширення асортименту органічних овочевих та плодово-ягідних напівфабрикатів, зокрема, сушених;

– забезпечення безпечності нової харчової продукції з використанням сушених органічних овочевих напівфабрикатів.

**Моделювання технологій сушеної харчової продукції з органічної овочевій та плодово-ягідній сировини.** Найбільш ефективне рішення завдань з розробки та удосконалення технологічних процесів і нових видів продукції можливо здійснити на основі системного підходу до проблеми. Обґрунтування і оптимізація технологічних параметрів у межах кожної підсистеми, з одного боку, забезпечує одержання кінцевого продукту з гарантованим планованим рівнем якості, а з іншого – обов'язковою умовою проекту-

вання окремих ділянок, цехів загального технологічного процесу у межах системи.

З метою визначення взаємопов'язаних технологічних параметрів виробництва з показниками якості сушених напівфабрикатів та готової продукції з органічної овочевій та плодово-ягідній сировини, а також встановлення можливості регулювання та оптимізації параметрів технологічного процесу нами було проведено моделювання технологічної системи виробництва сушеної харчової продукції із органічної сировини. Моделювання дозволяє значно спростити складність реальних технологічних процесів, деталізувати та конкретизувати їх. Воно є теоретичним методом, який дозволяє намітити план та вирішувати технологічні завдання найбільш економічним способом, звести до мінімуму прийняття помилкових рішень щодо реальних технологічних систем.

Нами було розроблено модель «чорний ящик» (рис. 2), до вхідних параметрів якої можна віднести: вид та якість органічної овочевій та плодово-ягідній сировини, технологічні параметри попередньої підготовки органічної сировини, вид додаткових рецептурних компонентів, вид сушіння, технологічний режим сушіння, стан та ступінь автоматизації обладнання. Виходи системи в даній графічній моделі відповідають меті системи, тобто тим параметрам, за якими буде оцінюватись ефективність розроблюваної технології. До вихідних параметрів розглядуваної моделі належать: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, функціонально-технологічні показники, показники безпечності, поживна та біологічна цінність, вихід готової продукції, собівартість.

З урахуванням наведених вище робочих гіпотез нами було розроблено модель технологічної системи (рис. 3) та інноваційної стратегії (рис. 4) створення сушених напівфабрикатів різного ступеня готовності або готової продукції з органічної овочевій та плодово-ягідній сировини. Характеристику підсистем прогнозованої технологічної системи наведено у табл. 2.

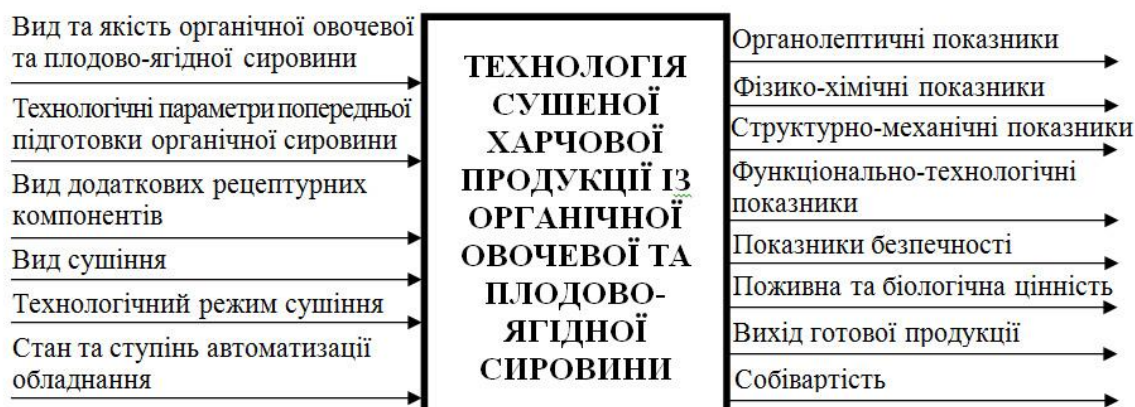


Рис. 2 – Параметрична модель «Чорний ящик»

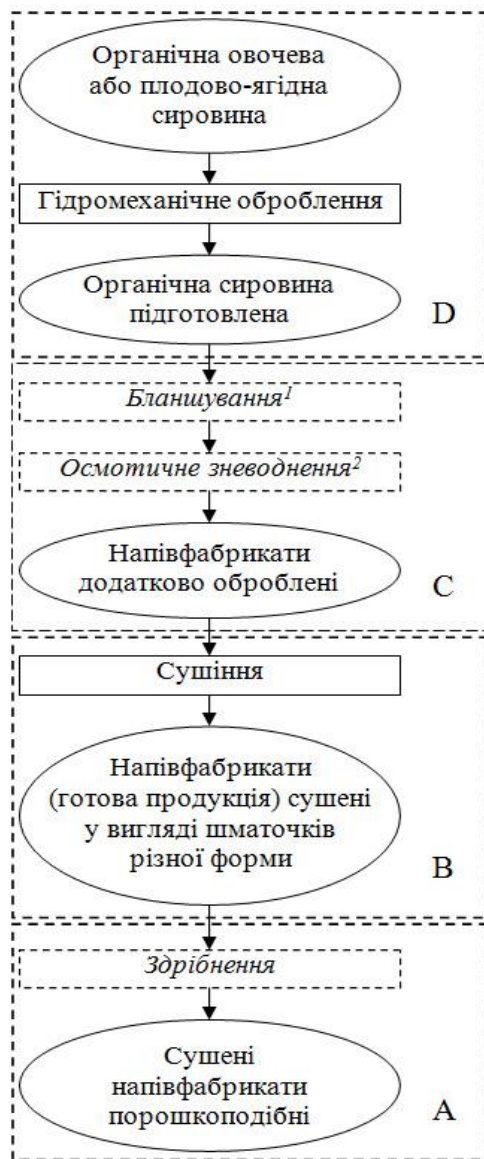


Рис. 3 – Модель технологічної системи отримання сушених напівфабрикатів різного ступеня готовності або готової продукції з органічної овочевої або плодово-ягідної сировини: А, В, С, D – підсистеми, 1, 2 – можливі операції, що виконуються для певних видів сировини

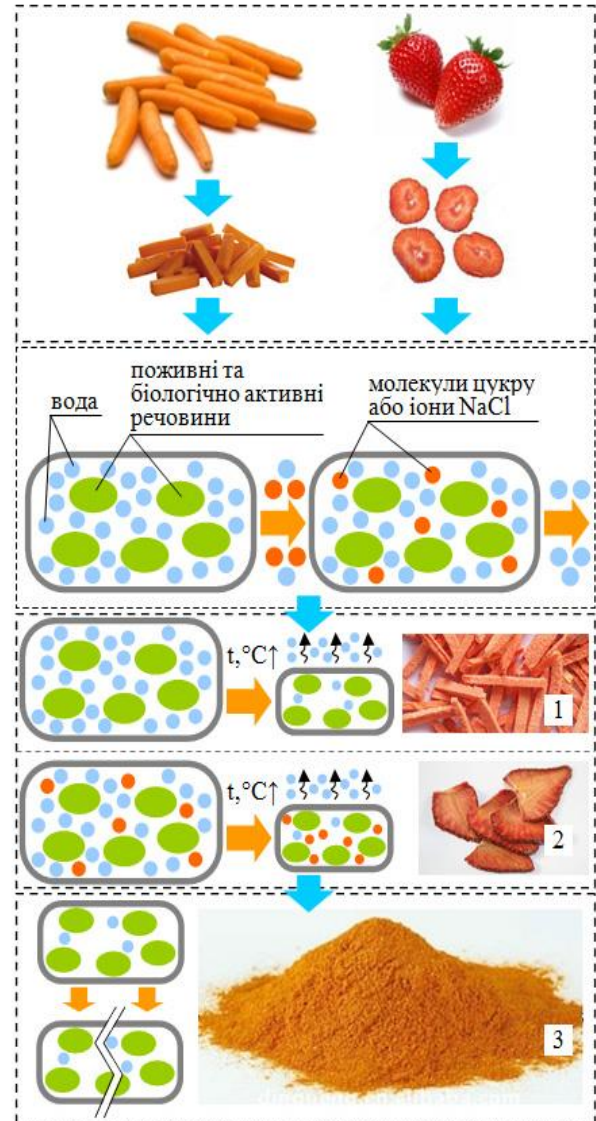


Рис. 4 – Модель інноваційної стратегії розробки сушених напівфабрикатів різного ступеня готовності або готової продукції з органічної овочевої або плодово-ягідної сировини (на прикладі органічної моркви та полуниці): 1 – сушені морквяні брускочки (напівфабрикат), 2 – слайди (чіпси) з полуниці (готова продукція), 3 – порошок з моркви (напівфабрикат)

Таблиця 2 – Характеристика підсистем технологічної системи виробництва сушеної харчової продукції із органічної овочевої та плодово-ягідної сировини

Позначення підсистеми	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
A	Утворення сушених напівфабрикатів порошкоподібних	Отримання сушених напівфабрикатів високого ступеня готовності у здрібненому вигляді з високими органолептичними, заданими фізико-хімічними, функціонально-технологічними та мікробіологічними показниками для подальшого їх використання у складі різної харчової продукції
B	Утворення напівфабрикатів або готової продукції сушених у вигляді шматочків різної форми	Отримання сушених напівфабрикатів або готової продукції у вигляді шматочків різної форми з високими органолептичними, заданими фізико-хімічними, функціонально-технологічними та мікробіологічними показниками для подальшого їх використання у складі різної харчової продукції або як самостійна страва
C	Утворення напівфабрикатів додатково оброблених	Проведення додаткової обробки підготовлених напівфабрикатів для інактивації ферментів (бланшування) або прискорення подальшого сушіння (осмотичне зневоднення)
D	Підготовка органічної сировини	Здійснення гідромеханічної обробки органічної сировини, видалення неїстівної частини, зниження мікробіологічного обсіменіння, надання заданих геометричних розмірів

З використанням методів системного аналізу модель представлено як цілісну технологічну систему, яку згідно з асортиментом, що прогнозується, деталізовано до підсистем А, В, С, D (рис. 3).

Вирішення науково-технологічних завдань та встановлення закономірностей функціонування в межах окреслених підсистем дозволить отримати напівфабрикати різного ступеня готовності (А, В) та готову до споживання харчову продукцію (В), які можуть бути використані у складі різних продуктів харчування.

Стратегічним є те, що нова продукція буде вироблятися з вітчизняної органічної овочевої та плодово-ягідної сировини, що, безперечно, є економічно обґрунтованим. За цих умов обґрунтування технологічних параметрів переробки сировини в межах підсистеми D з отримання підготовленої органічної сировини, додаткове оброблення напівфабрикатів (С), сушіння (В) та здрібнення (А) є важливою умовою, що забезпечує функціонування технологічної системи в цілому.

Незважаючи на те, що моделювання вважається основним методом дослідження технологічних систем, воно все ж є теоретичним методом. Тому наступним етапом має бути проведення експериментальних досліджень як в межах кожних підсистем, так і системи в цілому, які спрямовано на обґрунтування рецептурного складу та технологічних параметрів виробництва харчової продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини, визначення закономірностей впливу вищезначених вхідних параметрів моделі (рис. 2) на форму-

вання показників якості готової продукції (вихідних параметрів).

**Висновки.** Органічні продукти харчування є сучасним напрямком в області здорового харчування та розробки технологій безпечної харчової продукції. Проведеним аналітичним оглядом встановлено, що в Україні дослідження з розробки сушеної продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини майже відсутні. З огляду на необхідність зміцнення експортного потенціалу аграрного сектору держави, охорони навколишнього середовища, збереження здоров'я нації шляхом насичення внутрішнього ринку України здоровими сертифікованими органічними продуктами, стратегічно важливим є подальший розвиток ринку органічної продукції України, у тому числі у переробленому вигляді. В цьому напрямку актуальним є розробка технологій напівфабрикатів різного ступеня готовності та готової продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини.

Розроблено моделі технологічної системи та інноваційної стратегії отримання напівфабрикатів різного ступеня готовності та готової продукції з органічної овочевої та плодово-ягідної сировини, які дозволяють у загальному вигляді визначити технології нової продукції та її рецептурний склад. Наступним етапом має бути проведення наукових досліджень в межах кожної підсистеми та технологічної системи в цілому.

#### Список літератури:

1. International Federation of Organic Agriculture Movements [Electronic resource]. – Available at: <https://www.ifoam.bio/>
2. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017 [Text] / H. Willer, J. Lernoud (Eds.). – Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM – Organic International, 2017. – 340 p.
3. Славгородська, Ю. В. Виробництво органічної продукції в Україні: стан та перспективи [Текст] / Ю. В. Славгородська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2016. – № 4. – С. 49–54.
4. Бузан, Г. Український потребитель стремится выбирать экопродукцию! [Текст] / Г. Бузан // Напитки. Технологии и инновации. – 2016. – № 3 (56). – С. 62–64. – Режим доступа: <http://www.gpp.in.ua/images/news/2016-04-15-nti-4-1-sertifikaciya-62.pdf>
5. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» [Текст]. – Верховна Рада України, 2014. – № 20-21. – Режим доступа: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/425-18>
6. Органічне виробництво в Україні: реалії та перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://minagro.gov.ua/node/23346>
7. Органічна карта України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Ukrainian\\_Organic\\_Map\\_2016-compressed.pdf](http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Ukrainian_Organic_Map_2016-compressed.pdf)
8. Проект «Розвиток органічного ринку в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukraine.fibl.org/ua/ua-a-p.html>
9. Настава щодо розвитку ринку органічної та екологічної продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://cci.dp.ua/tl\\_files/data/curier/Events/2016/september/Organic-Guide-2016.pdf](http://cci.dp.ua/tl_files/data/curier/Events/2016/september/Organic-Guide-2016.pdf)
10. Постанова «Про затвердження Порядку ведення Реєстру виробників органічної продукції (сировини)» [Текст]. – Верховна Рада України, 2016. – № 505. – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/505-2016-%D0%BF#n8>
11. **Компанія Органік Стандарт [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.organicstandard.com.ua/>**
12. Самойлик, Ю. В. Особливості органічного виробництва овочів, плодів і ягід в агроструктурах різного типу [Текст] / Ю. В. Самойлик // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. – 2016. – Вип. 4. – С. 22–26.
13. Дьякова, Ю. В. Тенденції розвитку ринку сушеної плодовоовочевої продукції України [Текст] / Ю. В. Дьякова // SWorld. – 2013. – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/index.php/uk/technical-sciences-213/technology-of-food-products-213/17881-213-833>
14. Погожих, М. І. Енергоэффективные способы переработки пищевой сировини: сушіння плодово-ягідної сировини [Текст]: навч. посіб. / М. І. Погожих, А. О. Пак; Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. – Харків: ХДУХТ, 2015. – 159 с.
15. Панасюк, С. Г. Дослідження впливу температури та методів попередньої обробки сировини на процес сушіння [Текст] / С. Г. Панасюк, О. В. Лисик // Сільськогосподарські машини. – 2014. – Вип. 27. – С. 85–89.
16. Михайлова, С. В. Використання мікрохвильової вакуумної обробки в процесах виробництва овочевих концентратів [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. О. Михайлова; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х., 2014. – 23 с.
17. Потапов, В. А. Фильтрационная сушка при повышенном давлении [Текст] / В. А. Потапов, Е. Н. Якушенко, О. Ю. Грищенко // Наукові праці ОНАХТ. – 2015. – Т. 1, № 47. – Режим доступа: <http://journals.gsjp.eu/index.php/swonaf/article/view/418>
18. Тарасенко, Т. А. Теоретичне дослідження способів сушіння овочів та фруктів [Текст] / Т. А. Тарасенко, В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, О. М. Ваїсека, А. В. Гавриш, О. І. Кравченко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 148–158.
19. Снівак, О. Ю. Кінетика сушіння кісточкових плодів в конвективних сушарках [Текст] / О. Ю. Снівак, В. К. Павлюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2013. – № 1. – С. 57–60.
20. Євлаш, В. В. Установлення раціональних режимів сушіння капусти [Текст] / В. В. Євлаш, О. В. Неміріч, Т. А. Тарасенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. – Вип. 2 (16). – С. 3–7.

21. Снежкін, Ю. Ф. Переробка плодоовочевої сировини на сушену продукцію [Текст] / Ю. Ф. Снежкін, Р. О. Шапар, Ж. О. Петрова, Д. М. Чаласєв, В. С. Шаврін, Г. К. Воспитанников // Наукові доповіді НАУ. – 2006. – Режим доступу: <http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Naukovi-dopovidi-NAU/2006-2/snezhkin.pdf>
22. Потапов, В. А. Анализ способов сушки и оценка качества сушеной виноградной выжимки [Текст] / В. А. Потапов, Е. Н. Якушенко, М. В. Жеребкин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 6, № 11 (66). – С. 38–41. – Режим доступа: <http://journals.uran.ua/ejet/article/view/1917017021>
23. Слєзов, В. В. К теории термовакuumной сушки [Текст] / В. В. Слєзов, В. А. Кутовой, Л. И. Николайчук // Вопросы атомной науки и техники. – 2003. – № 5. – С. 7–13.
24. Пат. № 106461 UA. ІЧ-сушарка для сушіння органічної рослинної сировини. МПК А23N 12/08 [Текст] / Черевко О. І., Кіптєла Л. В., Загорулько А. М.; заявник та патенто власник Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № а201314949; заявл. 20.12.2013; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. – 6 с.
25. Seidel, K. Quality assessment of baby food made of different pre-processed organic raw materials under industrial processing conditions [Text] / K. Seidel, J. Kahl, F. Paoletti, I. Birlouez, N. Busscher, U. Kretschmar et. al. // Journal of Food Science and Technology. – 2013. – Vol. 52, Issue 2. – P. 803–812. doi: [10.1007/s13197-013-1109-5](https://doi.org/10.1007/s13197-013-1109-5)
26. Moschetti, R. Real-Time Monitoring of Organic Carrot (var. Romance) During Hot-Air Drying Using Near-Infrared Spectroscopy [Text] / R. Moschetti, R. P. Haff, S. Ferri, F. Raponi, D. Monarca, P. Liang, R. Massantini // Food and Bioprocess Technology. – 2017. – Vol. 10, Issue 11. – P. 2046–2059. doi: [10.1007/s11947-017-1975-3](https://doi.org/10.1007/s11947-017-1975-3)
27. Ishwarya, S. P. Spray-freeze-drying: A novel process for the drying of foods and bioproducts [Text] / S. P. Ishwarya, C. Anandharamkrishnan, A. G. F. Stapley // Trends in Food Science & Technology. – 2015. – Vol. 41, Issue 2. – P. 161–181. doi: [10.1016/j.tifs.2014.10.008](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.10.008)
28. Prakash, O. Environmental analysis and mathematical modelling of potato chips drying in modified solar greenhouse dryer [Text] / O. Prakash, A. Kumar, P. Tekasakul, A. M. Abdel-Ghany, I. M. Al-Helal // Heat Transfer Research. – 2017. – Vol. 48, Issue 16. – P. 1497–1514. doi: [10.1615/heattransres.2017012421](https://doi.org/10.1615/heattransres.2017012421)

#### Bibliography (transliterated):

1. International Federation of Organic Agriculture Movements. Available at: <https://www.ifoam.bio/>
2. Willer, H., Lernoud, J. (Eds.) (2017). The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017. Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM – Organic International, 340.
3. Slavhorodska, Yu. V. (2016). Vyrobnystvo orhanichnoi produktsiy v Ukraini: stan ta perspektyvy. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademiyi, 4, 49–54.
4. Buzan, G. (2016). Ukrainskiy potrebitel' stremitsya vybirat' ekoproduktsiyu! Napitki. Tekhnologii i innovatsii, 3 (56), 62–64. Available at: <http://www.gpp.in.ua/images/news/2016-04-15-nti-4-1-sertifikaciya-62.pdf>
5. Zakon Ukrainy «Pro vyrobnystvo ta obih orhanichnoi silskohospodarskoi produktsiy ta syrovyny» (2014). Verkhovna Rada Ukrainy, No. 20-21. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/425-18>
6. Orhanichne vyrobnystvo v Ukraini: realiy ta perspektyvy. Available at: <http://minagro.gov.ua/node/23346>
7. Orhanichna karta Ukrainy. Available at: [http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Ukrainian\\_Organic\\_Map\\_2016-compressed.pdf](http://www.ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/Booklets/Ukrainian_Organic_Map_2016-compressed.pdf)
8. Proekt «Rozvytok orhanichnoho rynku v Ukraini». Available at: <http://www.ukraine.fibl.org/ua/ua-a-p.html>
9. Nastanova shchodo rozvytku rynku orhanichnoi ta ekolohichnoi produktsiy. Available at: [http://cci.dp.ua/tl\\_files/data/curier/Events/2016/september/Organic-Guide-2016.pdf](http://cci.dp.ua/tl_files/data/curier/Events/2016/september/Organic-Guide-2016.pdf)
10. Postanova «Pro zatverdzhennia Poriadku vedennia Reiestru vyrobniv orhanichnoi produktsiy (syrovyny)» (2016). Verkhovna Rada Ukrainy, No. 505. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/505-2016-%D0%BF#n8>
11. **Kompaniia Orhanik Standart. Available at: <http://www.organicstandard.com.ua/>**
12. Samoilyk, Yu. V. (2016). Osoblyvosti orhanichnoho vyrobnystva ovochiv, plodiv i yahid v ahrostrukturakh riznoho typu. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 4, 22–26.
13. Diakova, Yu. V. (2013). Tendentsiy rozvytku rynku sushenoї plodoovochevoi produktsii Ukrainy. SWorld. Available at: <http://www.sworld.com.ua/index.php/uk/technical-sciences-213/technology-of-food-products-213/17881-213-833>
14. Pohozykh, M. I., Pak, A. O. (2015). Enerhoefektyvni sposoby pererobky kharchovoi syrovyny: sushinnia plodovo-yahidnoi syrovyny. Kharkiv: KhDUKht, 159.
15. Panasiuk, S. H., Lysyk, O. V. (2014). Doslidzhennia vplyvu temperatury ta metodiv poperednoi obrobky syrovyny na protses sushinnia. Silskohospodarski mashyny, 27, 85–89.
16. Mykhailova, S. V. (2014). Vykorystannia mikrokhvylovoi vakuumnoї obrobky v protsesakh vyrobnystva ovochevykh kontsentrativ. Kharkiv, 23.
17. Potapov, V. A., Yakushenko, E. N., Gritsenko, O. Yu. (2015). Fil'tratsionnaya sushka pri povyshennom davlenii. Naukovi pratsi ONAKht, 1 (47). Available at: <http://journals.gsjp.eu/index.php/swonaf/article/view/418>
18. Tarasenko, T. A., Yevlash, V. V., Niemirich, O. V., Vasheka, O. M., Havrysh, A. V., Kravchenko, O. I. (2015). Teoretychne doslidzhennia sposobiv sushinnia ovochiv ta fruktiv. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho, 17 (4), 148–158.
19. Spivak, O. Yu., Pavliuk, V. K. (2013). Kinetyka sushinnia kistochkovykh plodiv v konvektivnykh susharkakh. Suchasni tekhnolohiy, materialy i konstruktsiy v budivnytstvi, 1, 57–60.
20. Yevlash, V. V., Niemirich, O. V., Tarasenko, T. A. (2012). Ustanovlennia ratsionalnykh rezhymiv sushinnia kapusty. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnystv restorannoho gospodarstva i torhivli, 2 (16), 3–7.
21. Sniezhkin, Yu. F., Shapar, R. O., Petrova, Zh. O., Chalaiev, D. M., Shavrin, V. S., Vospitannikov, H. K. (2006). Pererobka plodoovochevoi syrovyny na sushenu produktsiyu. Naukovi dopovidi NAU. Available at: <http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Naukovi-dopovidi-NAU/2006-2/snezhkin.pdf>
22. Potapov, V. A., Yakushenko, E. N., Zherebkin, M. V. (2013). Analysis of the drying methods and evaluation of the quality of dried grape pomace. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (11 (66)), 38–41. Available at: <http://journals.uran.ua/ejet/article/view/1917017021>
23. Slyozov, V. V., Kutovoy, V. A., Nikolaychuk, L. I. (2003). K teorii termovakuumnoy sushki. Voprosy atomnoy nauki i tekhniki, 5, 7–13.
24. Cherevko, O. I., Kiptela, L. V., Zahorulko, A. M. (2013). Pat. No. 106461 UA. ІЧ-сушарка для сушіння органічної рослинної сировини. МПК А23N 12/08. No. а201314949; declared: 20.12.2013; published: 26.08.2014, Bul. No. 16, 6.
25. Seidel, K., Kahl, J., Paoletti, F., Birlouez, I., Busscher, N., Kretschmar, U. et. al. (2013). Quality assessment of baby food made of different pre-processed organic raw materials under industrial processing conditions. Journal of Food Science and Technology, 52 (2), 803–812. doi: [10.1007/s13197-013-1109-5](https://doi.org/10.1007/s13197-013-1109-5)
26. Moschetti, R., Haff, R. P., Ferri, S., Raponi, F., Monarca, D., Liang, P., Massantini, R. (2017). Real-Time Monitoring of Organic Carrot (var. Romance) During Hot-Air Drying Using Near-Infrared Spectroscopy. Food and Bioprocess Technology, 10 (11), 2046–2059. doi: [10.1007/s11947-017-1975-3](https://doi.org/10.1007/s11947-017-1975-3)
27. Ishwarya, S. P., Anandharamkrishnan, C., Stapley, A. G. F. (2015). Spray-freeze-drying: A novel process for the drying of foods and bioproducts. Trends in Food Science & Technology, 41 (2), 161–181. doi: [10.1016/j.tifs.2014.10.008](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.10.008)
28. Prakash, O., Kumar, A., Tekasakul, P., Abdel-Ghany, A. M., Al-Helal, I. M. (2017). Environmental analysis and mathematical modelling of potato chips drying in modified solar greenhouse dryer. Heat Transfer Research, 48 (16), 1497–1514. doi: [10.1615/heattransres.2017012421](https://doi.org/10.1615/heattransres.2017012421)



Поступила (received) 16.11.2017

*Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions*

**Аналитичне обґрунтування та моделювання технологій сушеної харчової продукції з органічної овоочевої та плодово-ягідної сировини/ Бідюк Д. О., Пономарьова Л. М., Перцевой Ф. В., Маренкова Т. І. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 33(1255). – С. 99–107.– Бібліогр.: 28 назв. – ISSN 2079-5459.**

**Аналитическое обоснование и моделирование технологий сушеной пищевой продукции с органического овощного и плодово-ягодного сырья/ Бидюк Д. О., Пономарёва Л. Н., Маренкова Т. И., Перцевой Ф. В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – No 33(1255). – С. 99–107.– Бібліогр.: 28 назв. – ISSN 2079-5459.**

**Analytical substantiation and modeling of technologies for dried food products from organic vegetable and fruit-berry raw materials/ Bidyuk D., Ponomarova L., Pertsevoi F., Marenkova T. //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2017. – № 33 (1255).– P. 99–107.– Bibliogr.:28. – ISSN 2079-5459**

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Бідюк Дмитро Олегович** – кандидат технічних наук, Сумський національний аграрний університет, доцент кафедри технології харчування, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021, e-mail: [dumang25@gmail.com](mailto:dumang25@gmail.com).

**Бидюк Дмитрий Олегович** – кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии питания, Сумской национальной аграрный университет, ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021, e-mail: [dumang25@gmail.com](mailto:dumang25@gmail.com)

**Bidyuk Dmytro** – PhD, Sumy National Agrarian University, Associate Professor of Food Technology Department, Gerasim Kondratyev Str., 160, Sumy, Ukraine, 40021, e-mail: [dumang25@gmail.com](mailto:dumang25@gmail.com)

**Пономарьова Людмила Миколаївна** – кандидат хімічних наук, Сумський національний аграрний університет, доцент кафедри терапії, фармакології, клінічної діагностики та хімії, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021, e-mail: [ponomarova.ln@gmail.com](mailto:ponomarova.ln@gmail.com)

**Пономарева Людмила Николаевна** – кандидат химических наук, Сумской национальной аграрный университет, доцент кафедры терапии, фармакологии, клинической диагностики и химии, ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021, e-mail: [ponomarova.ln@gmail.com](mailto:ponomarova.ln@gmail.com)

**Ponomarova Lyudmila** – PhD of Chemistry Sciences, Sumy National Agrarian University, Associate Professor of Therapy, Pharmacology, Clinical Diagnostics and Chemistry Department, Gerasim Kondratyev str., 160, Sumy, Ukraine, 40021, e-mail: [ponomarova.ln@gmail.com](mailto:ponomarova.ln@gmail.com)

**Перцевой Федір Всеволодович** – доктор технічних наук, Сумський національний аграрний університет, професор кафедри технології харчування, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021, e-mail: [pertsevov.f@gmail.com](mailto:pertsevov.f@gmail.com)

**Перцевой Федор Всеволодович** – доктор технических наук, Сумской национальной аграрный университет, профессор кафедры технологии питания, ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021, e-mail: [pertsevov.f@gmail.com](mailto:pertsevov.f@gmail.com)

**Pertsevoi Fedir** – Doctor of Technical Sciences, Sumy National Agrarian University, Professor of Food Technology Department, Gerasim Kondratyev Str., 160, Sumy, Ukraine, 40021, e-mail: [pertsevov.f@gmail.com](mailto:pertsevov.f@gmail.com)

**Маренкова Тетяна Іванівна** – Сумський національний аграрний університет, старший викладач кафедри технології харчування, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021, e-mail: [tanya\\_201@ukr.net](mailto:tanya_201@ukr.net)

**Маренкова Татьяна Ивановна** – Сумской национальной аграрный университет, старший преподаватель кафедры технологии питания, ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021, e-mail: [tanya\\_201@ukr.net](mailto:tanya_201@ukr.net)

**Marenkova Tatyana** – Sumy National Agrarian University, Senior Lecturer of Food Technology Department, Gerasim Kondratyev Str., 160, Sumy, Ukraine, 40021, e-mail: [tanya\\_201@ukr.net](mailto:tanya_201@ukr.net)