



Харчові нанотехнології

Науково-бібліографічний покачик

Київ 2019

УДК 016:620.3:664
X20

Упорядник:

О. В. Олабоді, головний бібліограф від. інформаційно-аналітичної та довідково-бібліографічної роботи науково-технічної бібліотеки

Харчові нанотехнології : наук.-допом. бібліогр. покажч. / упоряд. О. В. Олабоді ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. – Київ : НУХТ, 2019. – 73 с. (Серія «Тренди харчової промисловості» ; вип. 1.).

Бібліографічний покажчик включає в себе: інформаційні джерела (книги, монографії, розділи монографій, навчальні видання, довідкові видання, статті з періодичних та наукових видань, автореферати дисертацій, дисертації, нормативні документи впродовж 2000-2019 рр. з актуальних питань використання нанотехнологій в харчовій промисловості.

Покажчик розрахований на широке коло науковців, докторантів, аспірантів, викладачів, магістрантів, студентів та всіх, хто цікавиться даною темою.



ЗМІСТ

Від упорядника.....	3
Перспективи впровадження нанотехнологій і наноматеріалів у харчовій промисловості, їх гігієнічна оцінка та актуальні завдання наногієни харчування.....	5
<i>Розділ 1</i>	
Основи нанотехнологій.....	9
1.1. Основні види нанооб'єктів та використання їх в нанотехнологіях.....	9
1.2. Отримання наноматеріалів.....	19
1.3. Використання наноматеріалів в харчовій промисловості.....	22
1.3.1. Нанобіотехнології в харчовій промисловості.....	24
1.3.2. Безпека використання нанотехнологій.....	27
<i>Розділ 2</i>	
Нанотехнології харчових виробництв.....	30
2.1. Загальні питання.....	30
2.2. Нанотехнології в молочній промисловості.....	36
2.3. Нанотехнології в м'ясній промисловості.....	42
2.4. Нанотехнології в пивній промисловості.....	45
2.5. Нанотехнології в хлібопекарській та кондитерській промисловості.....	48
2.6. Нанотехнології в цукровій промисловості.....	50
2.7. Нанотехнології в спиртовій промисловості.....	51
2.8. Нанотехнології в олієжировій промисловості.....	52
2.9. Нанотехнології в технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі.....	53
2.10. Нанотехнології продуктів для лікувально-профілактичного та здорового харчування.....	58
2.11. Нанотехнології в пакувальній індустрії.....	62
Іменний покажчик авторів.....	66



Одним з основних стратегічних напрямків економічного розвитку провідних країн світу – є нанотехнології, які широко використовуються в машинобудуванні, електроніці, космічній техніці, транспорті, харчовій та переробній промисловості тощо.

Нанотехнологія пропонує великий потенціал для революції в традиційній харчовій науці та харчовій промисловості. Використання нанотехнологій в харчовій промисловості сприятиме подальшому підвищенню якості та безпечності харчових продуктів. Використання нанотехнологій створить умови для виготовлення нанокомпозицій харчових продуктів із необхідними органолептичними показниками, для розробки пакувальних матеріалів, які забезпечать тривале зберігання готового продукту.

«Харчові нанотехнології» – перший випуск серії «Тренди харчової промисловості».

Мета цього видання – як найповніше представити інформацію про документи з актуальних питань використання нанотехнологій в харчовій промисловості України та світу.

Сруктура покажчика

Покажчик первинних текстових документів з актуальних питань використання нанотехнологій в харчовій промисловості України та світу.

Покажчик ретроспективний – відображає масив документів виданих в різних країнах з 2000 по 2019 рр., полімовних (виданий двома мовами: українською, іноземною).

Покажчик – тематичний відображає документи, відібрані за певними якісними критеріями: актуальність, науковість.

За способом бібліографічної характеристики даний покажчик є змішаним.

Більшість бібліографічних записів містять поряд з бібліографічним описом анотацію, яка носить рекомендаційний загальний характер.

Критерії бібліографічного відбору є: книги, довідкові видання, монографії, розділи монографій, навчальні видання, автореферати дисертацій, статті із періодичних, продовжуваних видань, із збірників ;

Покажчик налічує **302** описа друкованих видань, які розміщені в алфавітному порядку прізвищ авторів чи назв праць (якщо авторів більше трьох).



Позиції в посібнику пронумеровано (використана суцільна нумерація), бібліографічні записи не дублюються.

Джерелознавчою базою бібліографічного покажчика стали: електронний каталог, електронна бібліотека, електронний архів eNUFTIR науково-технічної бібліотеки Національного університету харчових технологій, репозитарій Харківського національного університету харчування і торгівлі, електронні бази даних Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського, Науково-технічної бібліотеки Одеської національної академії харчування, сайт Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. академіка Л. І. Медведя, відкрита пошукова система Google Академія, Літописами книг та журнальних статей Книжкової палати України.

В покажчику використана система гіперпосилань на електронні версії документів.

Покажчик має довідково-інформаційний характер і не претендує на повноту охоплення матеріалу.

Бібліографічні описи складено відповідно до:

ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. □
Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, ІДТ);

ДСТУ ГОСТ 7.80:2007 Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.80–2000, ІДТ);

ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;

ДСТУ 3582:2013 Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила (ISO 4:1984, NEQ; ISO 832:1994, NEQ);

ДСТУ 7093:2009 Бібліографічний запис. Скорочення слів і словосполук, поданих іноземними європейськими мовами (ГОСТ 7.11–2004 (ИСО 832:1994), MOD; ISO 832:1994, MOD), ГОСТ Р 7.0.12–2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

Даний покажчик включає в себе 2 розділи:

*Перший розділ «**Основи нанотехнологій**»* включає в себе п'ять підрозділів до яких увійшли документи з основних видів наноб'єктів, отриманню наноматеріалів та безпечному використанню їх в харчовій промисловості;

*Другий розділ «**Нанотехнології харчових виробництв**»* включає в себе одинадцять підрозділів, які представлені документами з використання нанотехнологій в галузях харчової промисловості та поховальної індустрії.

Довідкою апарат покажчика включає в себе: зміст, розділ від упорядника, фрагмент наукової статті та іменний покажчик авторів.

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ І НАНОМАТЕРІАЛІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ, ЇХ ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ТА АКТУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ НАНОГІГІЄНИ ХАРЧУВАННЯ

У сучасних нанотехнологіях інтенсивно впроваджується використання нанонутрієнтів, нанотранспортних систем, нанокапсульованих харчових речовин, наноструктурованих харчових добавок, наноматеріалів для пакування харчових продуктів, наносенсорів і нанодатчиків для контролю за якістю і безпечністю їжі. Конструюють прилади із застосуванням наносенсорів, здатних здійснювати тотальний моніторинг продуктів на предмет виявлення різних небезпечних агентів у реальному часі безпосередньо у процесі виробництва. Нанонутрієнтами називають харчові речовини, дисперговані до нанорозмірних величин з метою поліпшення їхньої біодоступності.

Найбільш актуальним у цьому напрямку нині вбачають створення нових форм мікроелементів. Зокрема, пропонують використовувати нанодисперсний фосфат заліза і наночастинки селену які не проявляли токсичної дії у дослідах на тваринах. Доцільність застосування подібних форм мікроелементів зумовлена їхньою значно меншою токсичністю і кращою біодоступністю, порівняно з неорганічними солями. Нанотранспортні системи сприяють підвищенню засвоюваності нутрієнтів за рахунок пов'язування останніх з нанорозмірними носіями. Наноінкапсулюванню піддають вітаміни, ліпіди, біоантиоксиданти, смакові приправи, біологічно активні речовини. Метою даної нанотехнології є подолання несумісності різних інгредієнтів і, знову ж таки, підвищення біодоступності біологічно активних речовин завдяки їх захищеності від деградації під впливом шлункового соку.

Нанокапсули додають до різних харчових продуктів з метою подовження термінів придатності, поліпшення смакових якостей і поживної цінності. Наноінкапсулювання харчових речовин також може застосовуватися з метою маскування небажаного смаку або запаху деяких харчових речовин (наприклад, риб'ячого жиру) або з метою отримання водорозчинної форми ефективних антиоксидантів (наприклад, наноструктурованого лікопену) тощо.

Наноструктуровані харчові добавки надають продуктам нові, незвичайні функціональні властивості. Як правило, такі системи складаються з біосумісних матеріалів, таких як пептиди, вуглеводні, мономерні ліпіди, котрі здатні піддаватися біодеградації. Крім того, наноструктуровані форми здатні ефективно уберегти харчові продукти від бактеріального обсіменіння і забезпечити продовольчу безпеку. Один з основних напрямків використання нанотехнологій – це розробка нових складів харчових добавок.



Загальний підхід до роботи в цій галузі полягає в розробці носіїв або матеріалів, розміри яких обчислюються нанометрами, з метою поліпшення функціонально технологічних характеристик харчових добавок.

Нанотехнології швидко розвиваються у сфері виробництва функціональних продуктів харчування. В цьому плані вже відомі нанокапсули, що містять риб'ячий жир тунця (джерело омега-3 жирних кислот), нанорозмірні самоорганізуючі рідкокристалічні структури (NSSL) та інші наноматеріали (Nutraceuticals, Nanocochleates тощо), які використовуються для доставки поживних речовин (лікопіну, бета-каротину, лютеїну, фітостеринів та інших) в організм, що сприяє їх більш ефективному засвоєнню.

Жир тунця у вигляді нанокапсул додають також у деякі види хлібу. Зростає виробництво nanofood у якій використовують певні харчові нутрієнти (переважно жиророзчинні вітаміни, макро- і мікроелементи та біологічно активні речовини) у вигляді НЧ або у комплексі з інертними наноматеріалами-носіями для збагачення продуктів масового споживання з метою профілактики аліментарно-залежних станів у населення.

Однак, ефективність використання у харчуванні людини продуктів, що містять НЧ харчових речовин практично не вивчена і залишається привабливою для дослідників.

Інновації в галузі пакування продуктів харчування – це найбільш обіцяючий прорив нанотехнологій в повсякденне життя в найближчому майбутньому. Передбачають, що додавання НЧ сприятиме одержанню дезінфікуючої тари та упаковки, збільшенню стійкості пакувальних матеріалів до дії світла і вогню, посиленню механічних і теплових характеристик і зменшенню газопоглинання. Ці властивості можуть значно збільшити термін придатності виробу, ефективно зберігати аромат і колір, сприяти безпечному транспортуванню і використанню.

Вже тепер НМ знаходять застосування для отримання більш легких, міцних і термічно стійких пакувальних матеріалів, володіючих антимікробною дією.

Основний напрямок подальших розробок – створення «розумної» упаковки, яка зможе зберігати корисні властивості продукту та подовжувати термін дії його придатності до споживання, запобігати псуванню продукту, змінювати свої властивості залежно від змін умов зберігання і самостійно ліквідувати пошкодження. Передбачається, що протягом наступного десятиліття нанотехнології змінять 25% бізнесу, пов'язаного із пакуванням харчових продуктів.

В решті решт, нанотехнології передбачається застосовувати в усій галузі виробництва упаковки.



Наноматеріали також використовуються як покриття, що наноситься на пластикові ємності з метою обмеження дифузії газу і збільшення терміну зберігання харчової продукції, а також у фільтрах для очищення води. З різних наноструктур пластмаси можуть отримати різну газо- і водопроникність, відповідно до потреб резервування фруктів, овочів, напоїв, вина тощо.

Фірма «Макдональдс» використовує упаковки з інкорпорованими наночастинками клею на основі крохмалю, як контейнери для гамбургерів. Раніше з цією метою використовували клей на основі нафтопродуктів. У даний час в світі найбільш інтенсивно розвиваються напрямки експресного детектування патогенів в їжі, отримання ефективних харчових антиоксидантів і розробки принципово нових методів оцінки якості їжі.

Нинішні дослідження в галузі харчових технологій спрямовані на розробку НМ, поверхня, яких може реагувати на бактеріальне забруднення і протидіяти розмноженню бактерій. При цьому наносенсиори, розміщені на таких матеріалах, здатні вчасно виявляти хімічні та біологічні забруднювачі і аналогічно наномірним фільтрам для води сприяти значному підвищенню безпеки та якості харчових продуктів. Завдяки вбудованим наносенсорам в упаковці, споживачі матимуть можливість "читати" продукцію всередині. Датчики допоможуть оцінити загальний стан продукту і сигналізувати споживача перед їжею про початок його псування. Використання наночипів так само передбачається з метою ідентифікації умов і термінів зберігання харчової продукції та виявлення патогенних мікроорганізмів.

З метою виявлення патогенів у їжі та їх діагностики передбачено розробку і впровадження нанорозмірних біосенсорів. Більш того, група вчених на чолі з Харольдом Крейгхедом (Harold Craighead) з Корнелльського Університету у співпраці з Річардом Монтанья (Richard Montagna), розробила новий прилад, що вміє розпізнавати пріони в харчових продуктах. Професор нанобіотехнології і керівник дослідницької групи у Кентському університеті Ян Брюс, вважає, що нові матеріали дозволять значно підвищити ефективність бактеріологічного контролю безпеки харчових продуктів.

Показано навіть можливість інактивації афлатоксину В1 озonom, розчиненим у воді, у поєднанні з гідрозолем модифікованих наноалмазів. Таким чином, завдяки впровадженню нанотехнологій очікують вирішення цілого ряду проблем у харчовій промисловості та харчуванні населення, прагнучи на тлі зростання продуктивності та економічної ефективності виробництва значно поліпшити якість і безпечність харчової продукції.

Отже, впровадження нанотехнологій дає харчовій промисловості шанс для одержання величезних прибутків.



Тому сотні компаній у світі в даний час активно проводять дослідження та розробку nanofood, активно співпрацюючи з державними дослідними установами та приватними підприємствами. Відомо, що наноматеріали вже входять до складу деяких кондитерських виробів (шоколаду, морозива, кремів), косметичних засобів, зубної пасти, різних емульгаторів тощо. При цьому особливу настороженість викликають такі факти, як знаходження різних наночастинок у 200 вивчених харчових продуктах тваринного і рослинного походження.

Безперечно, як і у випадку впровадження усякого нового матеріалу, що буде знаходитися в контакті з харчовими продуктами, важливо вивчати можливість проникнення НМ у харчові продукти та оцінювати рівень ризику для здоров'я людини, якщо передбачається, що НМ будуть впливати на організм. Розуміння природи і поведінки НМ у харчових продуктах і упаковках забезпечить більш широкі можливості для їх раціонального і безпечного вибору, модифікування, переробки і регламентування.

Перспективи впровадження нанотехнологій і наноматеріалів у харчовій промисловості, їх гігієнічна оцінка та актуальні завдання наногієни харчування / М. Г. Проданчук, В. І. Слободкін, А. Є. Подрушняк, В. М. Левицька // Проблеми харчування. – 2010. – № 3-4. – С. 6–15. /Фрагмент статті/



1.1. Основні види наноб'єктів та використання їх в нанотехнологіях

Навчальні видання

1. **Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження** / Г. О. Андрощук, А. В. Ямчук, Н. В. Березняк та ін. ; Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України, Український інститут науково-технічної і економічної інформації. – Київ, 2011. – 274 с. Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://nbuv.gov.ua>. (дата звернення 26.11.2019). – Назва з екрана.

Наведено результати системного аналізу ринкових тенденцій розвитку нанотехнологій, проведеного на підставі економетричних показників. Розкрито основи класифікації наноматеріалів, їх властивості, напрями застосування і комерціалізації. Визначено науково-технологічні пріоритети нааноіндустрії, обґрунтовано світові тенденції розвитку наносфери, зокрема щодо впровадження національних нанотехнологічних стратегій і програм, фінансування нанодосліджень і нанорозробок, напрямів розвитку наноринку. Висвітлено загальні підходи до патентування в наносфері, досвід ЄС щодо проведення аналізу наукометричних індикаторів розвитку нанотехнологій: патентної активності, кількості наукових публікацій і посилань. Вивчено досвід США і Німеччини щодо розвитку наносфери. Особливу увагу приділено досвіду Росії у запровадженні Стратегії розвитку нааноіндустрії. Описано методологію та інструментарій стратегічного планування розвитку нанотехнологій з урахуванням досвіду США та ЄС. Визначено тенденції розвитку нанотехнологічної сфери в Україні, охарактеризовано нормативно-правову базу з даної тематики та нанотехнологічні напрями. Надано рекомендації щодо посилення стратегічних підходів до планування нанодосліджень та розвитку нааноіндустрії.

2. **Кузнецов Н. Т. Основы нанотехнологии** / Н. Т. Кузнецов. – Москва: БИНОМ, 2014. – 397 с. – Режим доступа к сайту Профкнига : <https://profbook.com.ua/osnovy-nanotekhnolohiyi.html> (дата обращения: 12.12.2019). – Название с экрана.

Изложены общие представления о нанотехнологии, ее концептуальные проблемы. Затронуты вопросы самоорганизации и синергетики в наномире, проанализированы возможности нанометрологии. Рассмотрены специфические особенности и проблемы наномира. Для студентов, изучающих дисциплины, связанные с применением нанотехнологии, магистрантов и аспирантов, инженерно-технических и научных работников, а также интересующихся проблемами современной науки.



Книги. Монографії

3. **Інноваційні** нанотехнології активації і знезаражування води та вібраційне обладнання : монографія / Р. І. Сілін, А. І. Гордєєв, Г. Б. Параска та ін. – Хмельницький : ХмЦНП, 2013. – 252 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://nbuv.gov.ua>. (дата звернення 26.11.2019). – Назва з екрана.

В монографії представлені результати наукових досліджень з технологій зміни властивостей води, її активації та знезаражування, а також результати досліджень впливу нанополів мінералів на властивості води. Запропоновано ряд оригінальних конструкцій вібраційного кавітаційного та кавітаційно-магнітного обладнання. Приведено методологію їх проектування та методику розрахунку основних конструктивних матеріалів. Розроблено технологічні рекомендації щодо використання структурованої та "активованої" води у різних галузях народного господарства та споживання її людиною в приватному секторі.

4. **Кизим М. О.** Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко ; НАН України, Науково-дослідний центр індустрії проблем розвитку. – Харків : ІНЖЕК, 2011. – 389 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://nbuv.gov.ua>. (дата звернення 26.11.2019). – Назва з екрана.

Проведено аналітичне дослідження проблем і перспектив конвергенції нано-, біо-, інформаційних і когнітивних технологій (NBICтехнологій) як ключового фактора становлення шостого технологічного укладу в країнах світу й основи побудови економіки випереджувального розвитку. Розглянуто можливі напрями комерціалізації нанотехнологій в економіці, проаналізовано досвід державного регулювання розвитку наноіндустрії у провідних країнах світу. Увагу приділено оцінці стану розвитку нанотехнологій в Україні, необхідності розробки теоретичних положень і методичних підходів до обґрунтування організаційно-економічного механізму забезпечення науково-технічних досліджень і комерціалізації нанотехнологій у країні та реформування на цій основі її економіки.



Статті з наукових та фахових видань

5. **Алали, М.** Исследование адсорбента из отходов АПК и нанотрубок для рафинации растительных масел / М. Алали, Л. В. Кричковская // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2015. – № 2. – С. 60–66.

6. **Амперометричний** біосенсор, модифікований багат шаровими вуглецевими нанотрубками, для визначення глюкози / Н. С. Рогальова, Л. В. Шкотова, О. В. Львова та ін. // Біотехнологія. – 2012. – Т. 5, № 1. – С. 53–61.

З метою поліпшення аналітичних характеристик амперометричних біосенсорів для визначення глюкози застосовано багат шарові вуглецеві нанотрубки. Атестовані зразки амінованих та карбоксильованих багат шарових вуглецевих нанотрубок суспендовано й використано для модифікації амперометричних біосенсорів на основі іммобілізованої глюкозооксидази та амперометричних перетворювачів C220AT (Drop Sens, Іспанія). Біоселективну мембрану на основі глюкозооксидази формували на поверхнях робочих електродів кількома методами: ковалентним зшиванням і коіммобілізацією з пероксидазою хрому в гель бичачого сироваткового альбуміну в парах глутарового альдегіду та електрополімерізацією у плівку струмопровідного полімера поліетилендіокситіофену. Електрохімічні вимірювання виконували за допомогою приладу μ Stat 200 (Drop Sens, Іспанія). Встановлено, що біосенсори з біоселективною мембраною на основі багат шарових вуглецевих нанотрубок мають переваги над біосенсорами без вуглецевих нанотрубок в чутливості, можливості визначення глюкози за низького робочого потенціалу та ширшому діапазоні визначення концентрацій аналіту. Оптимізований біосенсор на основі мембрани з багат шаровими вуглецевими нанотрубками та глюкозооксидази використано для визначення глюкози у вині. Показано достовірну кореляцію результатів біосенсорного методу з методом високоефективної рідинної хроматографії.

7. **Антипина, Л. Ю.** Превращение многослойного графена в алмазную пленку под действием химической функционализации: теоретическое изучение / Л. Ю. Антипина, Т. П. Сорокина, П. Б. Сорокин // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58, № 7. – С. 49–52.

В данной работе мы предложили теоретическую модель получения чистых алмазных пленок с помощью химической функционализации графена. Наши ab initio расчеты показали, что в зависимости от типа функционализации графен может безбарьерно переходить кубическую или гексагональную алмазную пленку с различной поверхностью и свойствами.

8. **Армированные** композиционные материалы с применением эластомерной матрицы на основе модифицированного углеродными нанотрубками углеродного волокна / С. А. Урванов, Н. В. Казённов, Е. А. Жукова и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 73–77.

Проведены исследования по модификации поверхности углеродного волокна на основе полиакрилонитрила углеродными нанотрубками с использованием защитного слоя из оксида алюминия. Защитный слой наносили с применением золя гидроксида алюминия. Методом холодного прессования изготовлены образцы композиционных материалов на основе углеродного волокна с углеродными нанотрубками и силиконового каучука. Выявлено влияние углеродных нанотрубок на адгезию и теплофизические свойства композиционных материалов.



9. **Артюх, А. А.** Стабильность композитной структуры из углеродной нанотрубки и фуллеренов C₆₀ / А. А. Артюх, В. А. Демин, Л. А. Чернозатонский // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 5. – С. 88–90.

В работе предложен новый класс соединений на основе однослойных углеродных нанотрубок и фуллеренов, так называемые «кукурузы», состоящие из нанотрубок, покрытых плотноупакованными фуллеренами C₆₀. Проведены расчеты, подтверждающие стабильность рассмотренных материалов, исследованы их электронные свойства.

10. **Балмасова, О. В.** Адсорбция олеиновой кислоты из растворов четыреххлористого углерода на поверхности углеродных нанотрубок / О. В. Балмасова, В. В. Королев, В. Е. Ваганов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2011. – Т. 54, № 7. – С. 45–48.

Равновесно-адсорбционным методом исследована адсорбция олеиновой кислоты из растворов четыреххлористого углерода на поверхности углеродных нанотрубок. Для описания изотерм адсорбции ненасыщенной жирной кислоты использовали теорию объемного заполнения микропор.

11. **Бланк, В. Д.** Взаимосвязь кристаллографической ориентации каталитических наночастиц углеродных нанотрубок и нановолокнах с их структурой и хиральностью / В. Д. Бланк, Б. А. Кульницкий, И. А. Пережогин // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2011. – Т. 54, № 7. – С. 19–25.

Углеродные нанотрубки и нановолокна, полученные в условиях осаждения из газовой фазы на Fe, Ni, Co, и Fe-Co катализаторах были исследованы в просвечивающем электронном микроскопе. Были изучены состав, кристаллографическая структура и ориентация металлических частиц внутри углеродных нанообъектов.

12. **Васильев, О.** Оцінка перспективності використання графенових матеріалів за результатами патентних досліджень / О. Васильев, В. Чьочь // Інтелектуальна власність. – 2019. – № 1. – С. 17–22.

Представлені результати досліджень можливості використання матеріалів сімейства графен для створення електромагнітних екранів для технічних систем. Проведена демонстрація можливості оцінки перспективності розвитку технологій.

13. **Влияние** диспергированных в связующем углеродных нанотрубок на свойства эпоксинаноконкомпозита / Ю. И. Меркулова, С. В. Кондрашов, Т. П. Дьячкова и др. // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88, № 11. – С. 1635–1642.

14. **Влияние** исходного состояния углеродных нанотрубок на их способность диспергироваться в полярных растворителях после жидкофазных окислительных обработок / Л. В. Табулина, И. В. Комиссаров, Т. Г. Русальская и др. // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87, № 1. – С. 100–109.



15. **Влияние** строения и химии поверхности углеродных наноструктур на свойства эластомерных композиций на основе бутадиен-нитрильного каучука / И. А. Мансурова, О. Ю. Копалина, С. В. Фомин и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 5. – С. 77–81.

Исследовано влияние строения и химии поверхности углеродных нанотрубок и нановолокон на свойства наполненных резиновых смесей и вулканизатов на основе БНКС-28. Установлено, что модификация малоактивного техуглерода ТУ 803 П углеродными нанотрубками способствует росту межфазных взаимодействий каучук-наполнитель, а модификация нановолокнами, напротив, увеличивает уровень взаимодействий в структуре наполнителя и тем в большей степени, чем выше удельная поверхность нановолокон.

16. **Гидроксिलирование** фуллеренов, модифицированных наночастицами железа / В. Г. Исакова, Е. А. Гончарова, О. А. Баюков, Г. Н. Чурилов // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84, № 7. – С. 1093–1097.

Изучена возможность получения полигидроксिलированных фуллеренов непосредственно из углеродного конденсата, содержащего наночастицы железа, стабилизированные углеродной оболочкой.

17. **Данилов, Е. А.** Получение и некоторые технологические характеристики углеродных порошков на основе углеродных нанотрубок и связующих различной природы / Е. А. Данилов, Ю. В. Гаврилов, Н. Ю. Бейлина // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 7. – С. 126–130.

Описан способ получения высоконаполненных карбонизованных композиций на основе многослойных углеродных нанотрубок и ряда традиционных связующих веществ (каменноугольный пек, нефтяной пек, фенол-формальдегидные смолы); выделены основные технологические параметры процесса, показано влияние их значений на свойства получаемых материалов (кажущуюся плотность, коэффициент теплопроводности, удельное электрическое сопротивление).

18. **Жарченкова, М. И.** Исследование физико-механических свойств наноструктурированного вольфрама, модифицированного углеродными нанокластерами / М. И. Жарченкова, С. А. Перфилов, Р. Л. Ломакин // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 5. – С. 74–76.

В данной работе исследованы физико-механические свойства наноструктурированного вольфрама с углеродными нанокластерами (фуллереном и наноалмазами). Образцы из порошков W и его смесей с УНК спекали в условиях высоких давлений и температур. Спекание под давлением, использование наноразмерных порошков и модифицирование УДК приводит к повышению физико-механических свойств спеченного вольфрама.



19. **Изучение** влияния светотеплового старения на свойства поливинилхлоридной пленки, модифицированной многослойными углеродными нанотрубками / А. О. Гаврилова, Д. М. Васильев, В. Б. Кузнецов и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2012. – Т. 55, № 10. – С. 85–88.

Получены пленки пластифицированного поливинилхлорида, модифицированные многослойными углеродными нанотрубками. Рассчитан коэффициент экстинкции для пленок с разным содержанием углеродных нанотрубок. Представлены результаты физико-механических испытаний до и после проведения светотеплового старения.

20. **Исследование** закономерностей процессов функционализации и модифицирования углеродных нанотрубок / Т. П. Дьячкова, С. В. Мищенко, А. Г. Ткачев и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 5. – С. 82–87.

Изучены закономерности жидкофазного и газофазного окисления многослойных углеродных нанотрубок с различной морфологией графеновых слоев. Исходные и окисленные углеродные нанотрубки модифицированы полианилином. Показано влияние способа и степени предварительной функционализации карбоксильными группами на эффективность протекания окислительной полимеризации анилина при модифицировании углеродных нанотрубок.

21. **Исследование** механических свойств углеродного волокна при его модификации фуллеренами / С. А. Урванов, Ю. Л. Альшевский, М. А. Хасков и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 5. – С. 13–17.

Представлены данные о модификации фуллеренами углеродных волокон. Данное углеродное наноструктурное покрытие изучено методами растровой электронной микроскопии и КР-спектроскопии. Исследовано влияние модификации на физико-механические свойства композиционных материалов на основе углеродных волокон. Обнаружено увеличение прочности на разрыв монофиламентов модифицированного углеродного волокна по сравнению с исходным углеродным волокном.

22. **Исследование** новых углеродных наноструктур на основе двухслойного графена с периодически расположенными дырками / Д. Г. Квашнин, П. Б. Сорокин, О. П. Квашнина и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57, № 5. – С. 77–79.

С помощью метода теории функционала электронной плотности было проведено изучение структуры двухслойного графена с периодически расположенными дырками, стабильности и пути перехода двухслойного графена в новую углеродную наноструктуру. Показано, что наличие дырок в обоих слоях двухслойного графена приводит к безбарьерному соединению слоев между собой. Полученные результаты имеют хорошее согласие с экспериментальными результатами.



23. **Исследование** структуры и химии поверхности углеродных нанотрубок "Таунит-М", подвергнутых перекисной обработке, с помощью комплекса физико-химических методов анализа / И. А. Мансурова, О. Ю. Копалина, А. А. Бурков и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58, № 11. – С. 25–30.

24. **Корчак, Г. І.** Властивості природного наноб'єкта – каоліну / Г. І. Корчак // Довкілля та здоров'я. – 2014. – № 4 (71). – С. 45–48.

25. **Мартыненко, Н. М.** Методы активации углеродных нанотрубок для сорбции молекулярного водорода / Н. М. Мартыненко, А. С. Вавриш // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2015. – № 4. – С. 3–14.

26. **Миронюк, І. Ф.** Вуглецеві електродні матеріали для електрохімічних конденсаторів / І. Ф. Миронюк, В. І. Мандзюк, В. М. Сачко // Фізика і хімія твердого тіла. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 262–268.

Розглянуті відомі методи синтезу електродних вуглецевих матеріалів для симетричних електрохімічних конденсаторів. Особлива увага звертається на методи екзо- та ендотемплатного синтезу вуглецевих матеріалів. Зроблений висновок, що подальше електрохімічних властивостей електродів буде пов'язане з пошуком якісно нових способів активації вуглецевих матеріалів, які забезпечать мікрокристалітам графітоподібний стан та спорідненість їх поверхні до електролітів.

27. **Модифікація** властивостей кремнійорганічних композитів нановуглецевими матеріалами / К. Ю. Ільїна, Н. В. Жуковська, В. В. Трачевський, А. О. Кулик // Хімічна промисловість України. – 2017. – № 3 (140). – С. 60–62.

Кремнійорганічні еластомери, завдяки своїм унікальним властивостям, знаходять широке застосування в різних областях сучасної техніки. Дослідження останніх років свідчать про перспективність використання наповнених вуглецевих нанотрубок у полімерних композитах, які мають ряд специфічних особливостей і можуть бути використані в якості модифікаторів для удосконалення хімічних та фізичних властивостей полісилоксанів.

28. **Пеленський, Р. А.** Міцність вуглецевих наноплівки / Р. А. Пеленський // Фізика і хімія твердого тіла. – 2015. – Т. 16, № 1. – С. 207–209.

Наночастинки, нанодротики і наноплівки мають дуже високу міцність, яка може перевершувати міцність сталі у десятки разів. Причиною цього явища можна вважати зменшення міжатомних віддалей у наноструктурі. Завдяки надвисокій міцності нановироби стають винятково цінним матеріалом в технологіях відновлювання деталей і виробів.

29. **Петрушина Т. О.** Соціальний потенціал розвитку сектору нанотехнологій в Україні [Електронний ресурс] / Т. О. Петрушина, Н. В. Толстих // Українській соціум. – 2014. – № 2. – С. 26–36. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Usoc_2014_2_5.pdf (Дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.



30. **Полимеризация** анилина на многостенных углеродных нанотрубках с иммобилизованной лакказой / Г. П. Шумакович, Г. В. Отрохов, М. Е. Хлупова и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2015. – Т. 51, № 5. – С. 535–540.

Синтезирован композитный материал, содержащий электропроводящий полианилин на поверхности многостенных углеродных нанотрубок. Ферментативный синтез проводили в присутствии лакказы *Trametes hirsuta*, иммобилизованной на их поверхности. Показано, что полученный композит обладал однородной морфологией и значительно более высокой электрохимической емкостью и стабильностью по сравнению с композитом, синтезированным традиционным химическим способом.

31. **Разработка** программного комплекса для моделирования кинетики синтеза и структуры углеродных нанотрубок, нановолокон / Е. А. Скичко, К. В. Кручинин, Э. Г. Раков, Э. М. Кольцова // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2012. – Т. 55, № 2. – С. 93–97.

Проведено моделирование кинетики синтеза углеродных нанотрубок, нановолокон методом каталитического пиролиза метана. Разработаны программы, позволяющие получить информацию о концентрации всех участвующих веществ в любой момент времени в любой точке реактора, а также моделировать рост и образование нанотрубок или нановолокон различной структуры.

32. **Рухов, А. В.** Основные процессы синтеза углеродных нанотрубок методом газофазного химического осаждения / А. В. Рухов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 9. – С. 117–121.

Предложен новый подход к разработке и исследованию основных процессов синтеза углеродных нанотрубок методом газофазного химического осаждения на поверхности металлического катализатора при термическом разложении углеродсодержащих веществ. Проведен анализ взаимосвязей основных процессов синтеза углеродных нанотрубок. На основе предложенного подхода разработана математическая модель, показавшая расхождение с экспериментальными данными менее 10%.

33. **Саенко, Н. С.** Ферромагнитные нанокомпозиты на основе многослойных углеродных нанотрубок, полученные каталитическим пиролизом метана / Н. С. Саенко, А. М. Зиятдинов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 10–13.

Представлены данные исследований состава, строения и магнитных свойств углеродных структур, полученных каталитическим пиролизом метана. Показано, что они представляют собой ферромагнитные нанокомпозиты на основе многослойных углеродных нанотрубок и включенных в них магнитных наночастиц. Предложено объяснение выявленного различия электронного строения углеродных нанотрубок и графита вблизи уровня Ферми. Показано, что причиной увеличения концентрации локализованных спинов во фторированных нанотрубках является образование фтором ковалентных связей с атомами углерода, расположенными вдали от их открытых концов.



34. **Саліхова О. Б.** Державна політика у сфері нанонауки та нанотехнологій в Україні з урахуванням орієнтирів ЄС [Електронний ресурс] / О. Б. Саліхова // Економіка і прогнозування. – 2014. – № 3. – С. 121–136. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/econprog_2014_3_12. (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

Проаналізовано директивні документи ЄС щодо політики у сфері нанонауки та нанотехнологій. На прикладі Німеччини продемонстровано державну підтримку розвитку національної наноіндустрії та її результати, оцінено коло інституцій, технологічні напрями досліджень і галузі економіки, на інноваційні потреби яких вони орієнтовані. Визначено установи НАН України, чиї нанотехнологічні інноваційні продукти зорієнтовані на національне господарство, виявлено диспропорції у державному замовленні на підготовку спеціалістів, здатних генерувати нові знання, продукувати, адаптувати та використовувати передові технології. Встановлено найбільш затребувані бізнесом сектори нанонауки. Запропоновано авторське бачення ключових орієнтирів державної підтримки розвитку нанонауки та нанотехнологій в Україні: розвиток фундаментальних знань, активізація технологічних інновацій та їхня комерціалізація, дотримання соціальної відповідальності в процесі розвитку нанотехнологій.

35. **Самонин, В. В.** Углеродные адсорбенты на основе гидролизного лигнина, модифицированные фуллеренами в процессе получения / В. В. Самонин, В. Ю. Никонова, М. Л. Подвязников // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87, № 2. – С. 210–214.

36. **Сіренко, Г. О.** Явище удосконалення турбостратної структури вуглецевих волокон під час динамічного контакту поверхонь твердих тіл / Г. О. Сіренко, Л. М. Солтис // Фізика і хімія твердого тіла. – 2016. – Т. 17, № 1. – С. 134–143.

Досліджено вплив хемо-механічної активації дисперсних вуглецевих волокон на їх турбостратну та квазікристалічну структуру в умовах модельного фрикційного контакту. Показано, що зміни параметрів структури активованих вуглецевих волокон залежать від температури кінцевої термообробки та технології отримання волокон, а також від часу механічного впливу.

37. **Тунельна прозорість графенової симетричної двобар'єрної структури з бар'єрами швидкості Фермі** / А. М. Король, С. І. Літвинчук, І. В. Гуцало, В. В. Вишняк // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2017. – Т. 23, № 6. – С. 112–118. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2017_23_6_15 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

Розглянуто рух релятивістських квазіелектронів Дірака-Войля в системі, що являє собою двобар'єрну тунельно-резонансну структуру із симетричними прямокутними бар'єрами швидкості Фермі. Коефіцієнт трансмісії квазіелектронів у даній структурі розраховано в континуальній моделі методом трансферних матриць. Наголос зроблено на аналізі залежності квантової прозорості системи від її геометричних параметрів: товщини бар'єрів d і ширини квантової ями w .



38. **Углеродные** нити, комбинированные фуллеренами и длинномерными нанотрубками / С. А. Урванов, М. А. Хасков, Ю. Л. Альшевский и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 7. – С. 116–119.

Представлены данные о модификации углеродных волокон путем выращивания углеродных нанотрубок или нанесения фуллеренов. Углеродные нанотрубки выращены на поверхности методом осаждения из газовой фазы на следующих катализаторах: Fe, Co, Fe/Cu, Fe/SiC, Fe/Al₂O₃ и Co/Al₂O₃. Углеродное наноструктурное покрытие изучено методами растровой электронной микроскопии и КР-спектроскопии. Исследовано влияние модификаций на физико-механические свойства композиционных материалов на основе комбинированных углеродных волокон. Установлено повышение сил адгезионного взаимодействия между матрицей и наполнителем в случае использования модифицированного волокна.

39. **Харламов, А. И.** Новый низкотемпературный метод совместного получения фуллерена C₆₀ и новых углеродных молекул в виде C₃–C₁₅ и квазифуллеренов C₄₈, C₄₂, C₄₀ / А. И. Харламов, Г. А. Харламова, М. Э. Бондаренко // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86, № 8. – С. 1198–1207.

40. **Химическая** модификация углеродных нанотрубок / Д. А. Шibaев, В. Ю. Орлов, Д. А. Базлов, В. Е. Ваганов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2011. – Т. 54, № 7. – С. 38–41.

Осуществлена карбоксилизация углеродных нанотрубок, исследовано влияние различных факторов (температура, время реакции, концентрация окислительного агента) на степень функционализации. Проведено теоретическое и экспериментальное изучение нековалентного взаимодействия углеродных нанотрубок с азотосодержащими гетероциклическими соединениями.

41. **Чесноков, В. В.** Каталитический синтез углеродных нанотрубок и метод их введения в алюмосиликатную матрицу / В. В. Чесноков, А. С. Чичкань, В. Н. Пармон // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 7. – С. 122–126.

Синтезирован новый эффективный катализатор получения углеродных нанотрубок (УНТ) с узким распределением по диаметрам. Разработан новый метод синтеза композита «углеродные нанотрубки-оксид кремния» (УНТ-SiO₂) для последующего эффективного введения его в неорганическую матрицу. Использование композита УНТ-SiO₂ при синтезе керамических мембран позволило после выгорания УНТ получить поры, соизмеримые с диаметрами трубок. Таким образом, варьируя свойства углеродных нанотрубок по диаметрам и длине, можно регулировать пористую структуру керамических мембран.



1.2. Отримання наноматеріалів

Книги. Монографії

42. **Наноматериалы** / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. – Видавництво : БИНОМ, 2016. – 365 с. – Режим доступу до сайту книжкового видавництва Профкнига : <https://profbook.com.ua/nanomaterial.html> (дата звернення 16.12.2019). – Назва з екрана.

Рассмотрены различные методы получения ультрадисперсных (нано-) материалов – механические, физические, химические, биологические. Обобщены современные представления об электрических, магнитных, тепловых, оптических, диффузионных, химических и механических свойствах наноматериалов.

43. **Наноразмерные системы и наноматериалы: исследования в Украине** / Л. Ю. Авдеева, Е. А. Авраменко, Е. В. Аксененко и др. ; Национальная академия наук Украины. – Киев : Академперіодика, 2014. – 766 с. – Режим доступа к Электронному каталогу Научной библиотеки им. В. И. Вернадского : <http://nbuv.gov.ua>. (дата звернення 26.11.2019). – Название с экрана.

Стисло викладені результати досліджень і розробок, виконаних інститутами НАН України в рамках Державної цільової науково-технічної програми "Нанотехнології і наноматеріали" (2010- 2014). Сто п'ятнадцять розділів монографії згруповано в шість тематичних глав: фізика наноструктур, технології напівпровідникових наноструктур, діагностика наноструктур, наноматеріали, нанобіотехнології і нанохімія. Показано, що при подальшій державній підтримці і створенні сприятливого інноваційного клімату Україна може організувати власні конкурентоздатні нанотехнологічні виробництва.

44. **Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали = Nanochemistry. Nanosystems. Nanomaterials** : монографія / С. В. Волков, Є. П. Ковальчук, В. М. Огенко, О. В. Решетняк ; Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського Національної академії наук України, Львівській національний університет ім. І. Франка МОН України. – Київ : Наукова думка, 2008. – 424 с.

Навчальні видання

45. **Наноматериалы и нанотехнологии** : учебник / В. А. Богуслаев, А. Я. Качан, Н. Е. Калинина и др. – Запорожье : Мотор Сич, 2014. – 207 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://nbuv.gov.ua>. (дата звернення 26.11.2019). – Назва з екрана.

Викладено основні характеристики наноматеріалів, описані технології їх отримання та обробки, методи дослідження, структура та фізико-механічні властивості. Подано відомості про фулерени, нанотрубки, нанокристалічні плівки та покриття. Показано можливості формування нанокристалічного поверхневого шару у виробках з металевих сплавів аморфізацією поверхні. Розглянуто області застосування наноматеріалів на сучасному етапі їх розвитку.



Статті з наукових та фахових видань

46. **Гулько, В. М.** Модифіковані наноксиди і композити на їх основі різного функціонального призначення / В. М. Гулько // Вісник Національної академії наук України. – 2018. – № 1. – С. 34–44.

Проаналізовано результати дослідження характеристик та властивостей вихідних і модифікованих наноксидів та композитів на їх основі, які мають широкий спектр практичного застосування як адсорбенти технічного і медичного призначення, наповнювачі полімерів, каталізатори, пігменти, загусники, носії лікарських сполук тощо.

47. **Діелектричні і електричні властивості воденьмісних напівпровідникових наноматеріалів** / В. М. Камінський, З. Д. Ковпак, В. В. Нетяга та ін. // Фізика і хімія твердого тіла. – 2010. – Т. 11, № 2. – С. 367–372.

Приведені результати досліджень діелектричних характеристик наноматеріалів CaSe та InSe і їх характеристики воденьмісних інтеркалатів. Методом імпедансної спектроскопії встановлено, що діелектричний спектр досліджуваних нанокристалів відповідає степеневому закону діелектричного відклику. Для інтеркалатів HxGaSe встановлено збільшення ємності та низькочастотної діелектричної проникливості з ростом концентрації впровадженого водню, для зразків HxInSe залежність даних величин від x має немонотонний характер. Отримані частотні залежності дійсної та уявної частини електропровідності, дисперсія яких обумовлена наявністю двомірних дефектів.

48. **Касьянов, Д.** Основні наноресурси людства: природа і сутність нанотехнологічного розвитку / Д. Касьянов // Вища освіта України. – 2012. – № 1 (44). – С. 38–41.

Природа нанотехнологій розглядається в контексті їхнього значення для розвитку цивілізації. Підкреслюється, що створення і розвиток наоіндустрій в Україні зможе забезпечити її технологічну і економічну безпеку. Виникає потреба у створенні й дослідженні нового покоління наноматеріалів і нанотехнологій для використання їх у ключових галузях науки і техніки, промислового виробництва та для забезпечення необхідного рівня обороноздатності держави.

49. **Малюкін, Ю. В.** Новітні люмінесцентні наноматеріали: фундаментальні властивості, біомедичні та технічні застосування / Ю. В. Малюкін // Вісник Національної академії наук України. – 2017. – № 12. – С. 28–34.

Наведено результати досліджень люмінесцентних властивостей нового класу наноматеріалів-поліфункціональних редокс-активних нанокристалів, які можуть брати активну участь у біологічних процесах, що відбудовуються на рівні окремих клітин і водночас характеризуються наявністю власної люмінесценції.

50. **Мешалкин, В. П.** Исследование искусственных нейронных сетей, используемых для моделирования свойств создаваемых композиционных наноматериалов / В. П. Мешалкин, М. И. Дли, О. В. Стоянова // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2011. – Т. 54, № 5. – С. 124–127.

51. **Миргород, Ю. А.** Получение наноматериалов из водных растворов, моделирующих отходы гидрометаллургии / Ю. А. Миргород, Н. А. Борщ, Г. Ю. Юрков // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84, № 8. – С. 1249–1253.

Разработана методика получения прекурсоров наноматериалов из искусственных смесей водных растворов солей методом флотоэкстракции и дальнейшего их восстановления в прямых мицеллах в зависимости от строения поверхностно-активных веществ. Полученные материалы, содержащие наночастицы платины, исследованы как катализаторы окисления монооксида углерода.

52. **Наноматеріали: різноманітність і можливості застосування** / А. І. Кушнір, І. М. Волошина, О. А. Зінченко, Л. В. Шкотова // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2016. – Т. 22, № 2. – С. 46–

–53. Розглянуто різні види наноматеріалів (фулерени, вуглецеві нанотрубки та нанодіаманти, графені, наночастинки металів). Звернено увагу на особливості їх застосування в різних галузях промисловості, медицині та біотехнології. Зазначено, що дослідження фізичних, хімічних, фізико-хімічних, фармакологічних, біохімічних, біофізичних механізмів взаємодії наночастинок з біологічними об'єктами (клітинами макро- та мікроорганізмів) сприятиме їх широкому застосуванню в техніці, сільському господарстві, біотехнології та медицині.

53. **Дерябин, Д. Г.** Применение теста ингибирования бактериальной биолюминесценции для оценки биотоксичности углеродных наноматериалов / Д. Г. Дерябин, Е. С. Алешина, Л. В. Ефремова // Микробиология. – 2012. – Т. 81, № 4. – С. 532–538.

Разработан метод оценки интегральной биотоксичности углеродных наноматериалов (УНМ) с использованием бактериального люминесцирующего биосенсора, учитывающий особенности исследуемых объектов. С использованием разработанного метода проведена оценка биотоксичности широкого спектра УНМ, представленных одно- и многостенными нанотрубками, нановолокнами C60- и C70-фуллеренами, позволившая сравнить их по этому параметру с неструктурированными (аморфным) углеродом.

54. **Новые материалы – новое качество** // Управление качеством. – 2015. – № 9. – С. 52–58.

55. **Структурно-энергетические аспекты синтеза углеродных наноматериалов высокосольными электроразрядными методами** / А. Д. Рудь, Н. И. Кускова, Л. З. Богуславский и др. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56, № 7. – С. 99–104.

Разработаны электроразрядные методы обработки углеродсодержащих веществ, при реализации которых синтезированы различные углеродные наноматериалы (УНМ). Проведены комплексные исследования структурного состояния УНМ, полученных электроразрядной обработкой газообразных и жидких углеводородов класса алканов и циклоалканов, в которых атомы углерода находятся в состоянии sp³-гибридизации. Установлено, что УНМ представляют собой аморфный углерод с графитоподобным типом ближнего порядка и луковичной структурой.



56. **Шірінян, А. С.** Розмірно-індукована реакційна дифузія у бінарній твердофазній системі / А. С. Шірінян // Фізика і хімія твердого тіла. – 2011. – Т. 12, № 1. – С. 32–35.

В роботі обгрунтовано розмірну залежність коефіцієнту гетеродифузії атомів в наноматеріалах. Обговорюється проблема опису кінетики росту нової проміжної нанофази в бінарній дифузійній парі під час відпалу. Показано, що відповідно до типу розмірної залежності коефіцієнту дифузії від товщини прошарку нової нанофази показник швидкості росту може зростати або зменшуватися немонотонно.

1.3. Використання наноматеріалів в харчовій промисловості

Навчальні видання

57. **Косенко, В. А.** Наноматеріали та нанотехнології. Їх використання у харчовому виробництві : навч. посібник / В. А. Косенко, С. В. Кадомський, В. В. Малишев ; Університет "Україна", Інженерно-технологічний інститут. – Київ : Університет "Україна", 2017. – 326 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/orac/search.exe> (дата звернення 15.11.2019). – Назва з екрана.

Наведено класифікацію нанорозмірних структур і проаналізовано їх властивості. Узагальнено відомості про появлення розмірних ефектів у фізико-хімічних, механічних та інших властивостях наноструктурних матеріалів. Показано можливості застосування наноструктурних матеріалів і покриттів у харчовій промисловості.

58. **Матеріалознавство та матеріали у харчовій промисловості : підручник / В. А. Косенко, Н. Ф. Кущевська, С. В. Кадомський та ін. ; Відкритий міжнародний університет розвитку "Україна", Інженерно-технологічний інститут. – Київ : Університет «Україна», 2017. – 383 с.**

Наведено основні положення загального матеріалознавства, охарактеризовано властивості, структуру і застосування сталей, чавунів, кольорових металів та їх сплавів, полімерів, неорганічних матеріалів, наноматеріалів та композиційних матеріалів, які використовуються у харчовій промисловості.

Статті з наукових та фахових видань

59. **Габ А. І.** Нанотехнології та наноматеріали в харчовій промисловості / А. І. Габ, М. М. Калакура, Н. Ф. Кущевська, В. В. Малишев [Електронний ресурс] // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки. – 2018. – Т. 29 (68), № 1(3). – С. 37–41. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntuts_2018_29_1\(3\)_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntuts_2018_29_1(3)_9). (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.



60. **Наноструктурирование** поверхностных слоев – эффективный способ повышения износостойкости и уменьшения адгезии в пищевой промышленности / А. Ш. Чавчанидзе, С. Б. Лавринович, Н. Ю. Тимофеева и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 53–55.
61. **Потапов, В. О.** Дослідження теплофізичних властивостей суспензій з вуглецевими нанотрубками, отриманими з кокосового пилу / В. О. Потапов, С. О. Шевченко, О. І. Зеленський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2010. – Вип. 1 (11). – С. 221–226.
62. **Особенности** применения наночастиц в пищевой промышленности / Д. О. Подкопаев, Н. В. Лабутина, О. А. Суворов и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 5-6 (335-336). – С. 5–8.
63. **Ткаченко С. В.** Препарати з твердою фазою в нанорозмірному стані на основі металів для застосування у біологічних середовищах харчових виробництв [Електронний ресурс] / С. В. Ткаченко, Ю. О. Дашковський, С. Т. Олійнічук, Л. М. Хомічак та ін. // Продовольчі ресурси. Серія : Технічні науки. – 2015. – № 4. – С. 11–17. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/prrteh_2015_4_5 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.
64. **Ткаченко С. В.** Передумови використання препаратів з твердою фазою в нанорозмірному стані у якості каталізаторів процесів харчових виробництв [Електронний ресурс] / С. В. Ткаченко // Продовольчі ресурси. Серія : Технічні науки. – 2015. – № 4. – С. 18–22. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prrteh_2015_4_6 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.



1.3.1. Нанобіотехнології в харчовій промисловості

Збірники матеріалів конференцій

65. **Химия**, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности [Электронный ресурс] : сборник материалов 6-й Междунар. науч.-практ. конф., 1-2 ноября 2018 г. / ред. кол. Л. Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ и др. ; Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт". – Харьков : [б. и.], 2018. – 130 с. – Режим доступа к электронному репозитарию Национального технического университета "Харьковский политехнический институт" <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41074> (дата обращения: 12.12.2019). – Название с экрана.

В сборнике отражены публикации и ценные предложения о решении проблем и перспектив развития химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности. В нем содержатся работы специалистов, как научных работников Национального технического университета "Харьковского политехнического института", так и других ВУЗов Украины, Беларуси, России, Европы. Все работы обладают научной ценностью и практическими рекомендациями. Сборник рекомендован для научных работников, которые исследуют проблемы химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений Украины и других стран.

Статті з наукових та фахових видань

66. **Алали, М.** Исследование адсорбента из отходов АПК и нанотрубок для рафинации растительных масел / М. Алали, Л. В. Кричковская // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2015. – № 2. – С. 60–66.

67. **Биодоступность** наночастиц оксида железа при использовании их в питании. Результаты экспериментов на крысах / Р. В. Распопов, Э. Н. Трушина, И. В. Гмошинский, С. А. Хотимченко // Вопросы питания. – 2011. – Т. 80, № 3. – С. 25–30.

Охарактеризована в сравнительном аспекте биодоступность железа (Fe) в составе наночастиц оксида Fe и сульфата Fe в эксперименте на крысах, получавших железодефицитный полусинтетический рацион. Показано, что наноструктурированная форма оксида Fe, как и традиционная форма этого микроэлемента (растворимая соль Fe), позволяет восстанавливать статус этого микроэлемента, нарушенный вследствие его дефицита в рационе.

68. **Биодоступность** наночастиц оксида цинка. Изучение методом радиоактивных индикаторов / Р. В. Распопов, Ю. П. Бузулуков, Н. С. Марченков и др. // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, № 6. – С. 14–18.

69. **Бушуева, И. Г.** Реальные мембранные нанобиотехнологии в молочной промышленности / И. Г. Бушуева // Молочная промышленность. – 2009. – № 12. С. 61–62.

70. **Верченко, Л. М.** Влияние гидроксида алюминия в наноформе на несахара диффузионного сока / Л. М. Верченко, С. В. Ткаченко, Л. М. Хомичак // Сахар. – 2013. – № 10. – С. 44–47.

71. **Видалення** супутніх речовин із рослинних олій з використанням наночастинок оксиду алюмінію / В. В. Олішевський, А. І. Маринін, Т. Т. Носенко та ін. // Харчова промисловість. – 2012. – Вип. 12. – С. 242–246.

Запропоновано спосіб ефективного видалення фосфатидів із рослинної олії з використанням наночастинок оксиду алюмінію отриманих за допомогою хімічного та фізичного способу. Встановлено, що використання для обробки олії наночастинок оксиду алюмінію отриманих хімічним способом, призводить до 100 % вилучення фосфатидів за всіх досліджуваних концентрацій препарату. На основі порівняння отриманих результатів показано переваги даного способу над традиційними методами, що використовуються для очищення рослинної олії.

72. **Восстановление** диацетофенонилселенида (препарат ДАФС-25) до ацетофенона с образованием микро- и наночастиц селена в присутствии культуры *Saccharomyces cerevisiae* / Я. Б. Древко, Т. С. Ситникова, А. М. Буров и др. // Биотехнология. – 2015. – № 6. – С. 65–71.

73. **Гриценко, О. О.** Виготовлення нанофотонних маркувань для розумних пакувань / О. О. Гриценко, Д. С. Гриценко // Упаковка. – 2017. – № 3 (118). – С. 44–49.

Представлені результати досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей відтворення тонових люмінесцентних зображень струменевим способом друку на полімерних матеріалах для виготовлення маркувань розумної упаковки для харчових продуктів. Розроблено рекомендації з виготовлення люмінесцентних друкованих зображень струменевим способом друку за допомогою барвистих композицій на основі наночастинок срібла на полімерних матеріалах.

74. **Данильчук, Т. Н.** Нанобиотехнологии в процессах модификации пищевых белков / Т. Н. Данильчук, И. А. Рогов // Мясные технологии. – 2013. – № 3 (123). – С. 28–31.

75. **Дедерер, И.** Изготовление наноэмульсий с использованием ингредиентов антиоксидантного действия и их применение в мясопродуктах / И. Дедерер, М. Рюкерт // Всё о мясе. – 2012. – № 6. – С. 10–13.

Цель работы заключалась в исследовании окислительных процессов в ветчине под синергетическим воздействием антиоксидантов наноэмульсий во время хранения в условиях охлаждения и при низких температурах.

76. **Демченко, О. П.** Нанобіотехнологія: шлях у новий мікросвіт, створений синтезом хімії та біології / О. П. Демченко, В. І. Назаренко // Біотехнологія. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 9–30.

Частинки розміром 1–100 нм та композити з молекул і таких частинок неорганічної, органічної та біологічної природи мають унікальні властивості, що не притаманні іншим матеріалам, тому застосування їх зумовлює революційні зміни в існуючих технологіях і створення нових. В огляді описано будову та властивості таких нанокompозитів, а також їх різноманітне біотехнологічне застосування. Обговорюються нові можливості для досліджень і впровадження в індустріальній ензимології, пов'язані зі включенням ензимів у наноструктури. Новітні технології охоплюють і охорону здоров'я, що сприяло виникненню нанофармакології і наномедицини. Тут уперше з'явилися можливості для контрольованого доставлення і вивільнення ліків у клітинах-мішенях. Розглянуто також проблему патентного захисту нових ідей у цій галузі. Запропоновано розгорнуту дефініцію нанобіотехнології.

77. **Драчева, Л. В.** Биотехнологии и нанотехнологии для создания фармлипосом / Л. В. Драчева // Масложировая промышленность. – 2012. – № 6. – С. 20–21.

78. **Касьянов, Г. И.** Достижения объединенной научной школы "электрофизические, газожидкостные и нанобиотехнологические способы обработки растительного животного сырья" / Г. И. Касьянов, В. В. Деревенко, Э. М. Соболев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – № 2-3 (326-327). – С. 113–117.

Представлены основные направления и результаты исследований, проводимых в рамках объединенной научной школы "Электрофизические, газожидкостные и нанобиотехнологические способы обработки растительного и животного сырья".

79. **Кудряшева, А. А.** Новые полифункциональные нанобиокорректоры для компенсации дефицита белка / А. А. Кудряшева, Е. В. Оникиенко // Пищевая промышленность. – 2010. – № 3. – С. 46–48.

Рассмотрены научно обоснованные возможности компенсации возникшего дефицита пищевого белка в рационе и обеспечения адекватного питания мирового сообщества на основе применения экологически безопасных нанобиотехнологий и вырабатываемых с их использованием натуральных полифункциональных средств высокой биологической и социально-экономической значимости.

80. **Кудряшева, А. А.** Перспективные белковые ресурсы / А. А. Кудряшева, Е. В. Оникиенко, А. А. Тихомиров // Пищевая промышленность. – 2009. – № 12. – С. 42–44.

81. **Курдиш, І. К.** Взаємодія бактерій з твердими матеріалами та наноматеріалами як основа нових біотехнологій / І. К. Курдиш // Мікробіологічний журнал. – 2018. – Т. 80, № 3, трав.-черв. – С. 15–28.

82. **Нилова, Л.** Использование нанотехнологий для повышения качества хлебобулочных изделий / Л. Нилова, Н. Науменко // Хлебопродукты. – 2007. – № 10. – С. 50–51.



83. **Подкопаев, Д. О.** Использование атомно-силовой микроскопии для обнаружения наночастиц в продуктах питания / Д. О. Подкопаев // Пищевая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 19-21.

84. **Полумбрик, М. О.** Полімерні пакувальні матеріали, що розкладаються біологічним шляхом / М. О. Полумбрик // Харчова промисловість. – 2010. – Вип. 9. – С. 144–149.

Тривалий час синтетичні полімери використовуються в якості пакувальних матеріалів. Проте, збільшення їх використання призводить до істотного забруднення навколишнього середовища. В роботі проаналізовані властивості технології одержання найбільш поширених пакувальних матеріалів, що розкладаються біологічно.

85. **Римарева, Л. В.** Биолактические нанотехнологии для перерабатывающих отраслей АПК / Л. В. Римарева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 1. – С. 50–53.

86. **Сарапулова, О. О.** Використання друкованих нанофотонних елементів на пакованні для оцінки придатності упакованих продуктів / О. О. Сарапулова // Упаковка. – 2015. – № 1 (104). – С. 30–33.

87. **Чекалева, А. В.** Использование наночастиц в производстве кисломолочных продуктов повышенной биологической ценности / А. В. Чекалева, Н. Г. Острцова // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 32–33.

1.3.2. Безпека використання нанотехнологій

Статті з наукових та фахових видань

88. **Будкевич, Р. О.** Безопасность использования наноразмерных частиц / Р. О. Будкевич, И. А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 46–48.

89. **Вопросы** оценки безопасности и анализа содержания инженерных наночастиц в пище / О. В. Красноярова, К. И. Попов, Л. А. Каплин, Д. А. Еделев // Пищевая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 16–18.

90. **Демецька, О. В.** Проблема безпеки при використанні нанотехнологій / О. В. Демецька // Довкілля та здоров'я. – 2010. – № 4 (55). – С. 8–12.



91. **Козярін І. П.** Питання безпечності використання харчових продуктів, що містять наночастинки [Електронний ресурс] / І. П. Козярін, О. П. Івахно // Збірник наукових праць співробітників Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика. – 2014. – Вип. 23 (3). – С. 54–62. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpsnmapo_2014_23%283%29__10 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

Визначено проблеми використання досягнень нанотехнології у харчовій промисловості. Мета роботи – з'ясувати безпечність використання харчових продуктів, що містять наночастинки. У дослідженні застосовано методи: аналітичний, гігієнічні, фізико-хімічні. Встановлено, що визначення й оцінка безпечності харчових продуктів, виготовлених з використанням нанотехнологій, потребують державного регулювання та інформування споживачів про вміст і вплив наночастинок на біологічні процеси в організмі. Висновки: токсиколого-гігієнічна оцінка, нормування, методи контролю на всіх етапах виробництва харчових продуктів з використанням наноматеріалів, їх обігу потребують урегулювання на законодавчому рівні.

92. **Кундієв, Ю. Ш.** Проблема оцінки потенційних ризиків наноматеріалів та шляхи її вирішення / Ю. Ш. Ульберг, З. Р. Кундієв, І. М. Трахтенберг // Доповіді Національної Академії наук України. – 2013. – № 1. – С. 177–184.

93. **Методы** контроля наночастиц в пищевых продуктах и биологических объектах Сообщение 1. Применение микроскопических и хроматографических методов исследования / В. Распопов, И. В. Гмошинский, К. И. Попов, О. В. Краснояроваи др. // Вопросы питания. – 2012.– № 81 (2). – С. 4–11.

94. **Оценка** биологической эффективности нанопрепаратов серебра и висмута для обеззараживания семенного зерна яровой пшеницы перед посевом / В. А. Скрыбин, В. Л. Сухарева, Е. А. Орлова, Ю. М. Юхин // Хлебопродукты. – 2015. – № 11. – С. 52–53.

95. **Оценка** нанодисперстности и спектральных характеристик йодбиоорганических соединений / А. Н. Мамцев, В. Н. Козлов, Е. Е. Пономарев и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 8. – С. 41–43.

96. **Попов, К. И.** О безопасности пищевых нанотехнологий / К. И. Попов, О. В. Красноярова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 11. – С. 14–15.

97. **Проблеми** гігієни праці та безпеки у виробництві та використанні наночастинок і нанотехнологій [Електронний ресурс] / І. В. Завгородній, Т. М. Дмуховська, М. О. Сидоренко, Н. В. Семенова // Медицина сьогодні і завтра. – 2013. – № 3. – С. 52–56. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Msiz_2013_3_13. (Дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

Розглянута пролема здоров'я людини у зв'язку з упровадженням нанотехнологій та наноматеріалів. Описані шляхи надходження наночастинок в організм та наслідки їх дії. Рекомендована система забезпечення безпеки в наноіндустрії.



98. **Сарапулова, О. О.** Безпечність друкованих нанорозмірних систем для новітніх пакувань / О. О. Сарапулова // Упаковка. – 2014. – № 4 (101). – С. 32–37

99. **Сравнительный** анализ современных подходов к оценке рисков, создаваемых искусственными наночастицами и наноматериалами / А. А. Казак, Е. Г. Степанов, И. В. Гмошинский, С. А. Хотимченко // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 4. – С. 11–17.

В обзоре приводятся данные о подходах к проблеме оценки рисков нанотехнологий и наноматериалов для здоровья человека и окружающей среды в странах ЕС, США и ряде международных организаций.

100. **Тихомирова, Н. А.** Оценка безопасности использования наноматериалов и нанотехнологии / Н. А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2009. – № 3. – С. 64–65.

НАНОТЕХНОЛІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

2.1. Загальні питання

Монографії

101. **Бурдо О. Г.** Пищевые наноэнерготехнологии : монография / О. Г. Бурдо. – Херсон : Издательство Гринь Д. С., 2013. – 294 с.

Книга содержит сведения по проблемам нанотехнологий (НТ) и их перспективах в пищевых производствах. Анализируются вопросы энергетики НТ. Показана целесообразность развития принципиально нового направления в пищевых НТ – наноэнерготехнологий, технологий адресной доставки энергии к наномасштабным элементам (клеткам, порам и пр.) пищевого сырья. Рассматриваются перспективы применения этих технологий в основных процессах пищевых производств. Моделируются режимы бародиффузии и турбулентной бародиффузии в условиях действия электромагнитных полей. Приведено описание механизмов нового явления – механо диффузии. Даны основы теории процессов переноса при направленном, избирательном нагреве. Эффективность новых приемов доказывается с помощью математического и экспериментального моделирования процессов экстрагирования, обезвоживания, инактивации и культивирования микроорганизмов. Показана научнотехническая и инновационная привлекательность развития и внедрения наноэнерготехнологий в АПК. Обсуждаются вопросы методологии формирования гипотез и их подтверждений, рассматриваются принципы проектирования оборудования, реализующего приемы наноэнерготехнологий.

102. **Новий** напрямок глибокої переробки харчової сировини : монографія [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Л. О. Радченко та ін. ; Харківський державний університет харчування та торгівлі ; Харківський торговельно-економічний коледж Київського національного торговельно-економічного університету. – Харків : Факт, 2017. – 380 с. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elib.hduht.edu.ua/handle/123456789/567> (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

103. Приведено полученные авторами сенсационные факты и открытые уникальные методы глубокой переработки пищевого растительного сырья, позволяющие не только сохранить все ценные БАВ, которые заложены природой в растительном сырье, а так-же убедительно продемонстрировать на различных видах сырья, что в нем содержатся в значительном количестве связанные, скрытые формы БАВ, о количестве которых человечество даже не подозревало. Авторами установлено, что в связанной форме со-держится в 2 ... 5 раз больше БАВ, чем до настоящего времени удавалось извлечь из растительного сырья с применением традиционных методов переработки. С помощью разработанных уникальных методов глубокой переработки пищевого сырья авторам удалось 50 ... 70% веществ, находящихся в скрытой форме, трансформировать в легкоусвояемую наноформу. В этом состоит новизна, уникальность и необычность представленных в монографии результатов. Предложено направление глубокой переработки пищевого сырья и разработаны нанотехнологии растительных пищевых продуктов с уникальными характеристиками, основанные на комплексном воздействии на сырье паротермической обработки (или замораживания) и неферментативного катализа – механолиза при мелкодисперсном измельчении.



104. **Продукти** нанотехнології: цитрати біоелементів (хімічна характеристика, біологічна дія, сфера застосування) : монографія / М. П. Гуліч та ін. ; під ред. д-ра мед. наук, проф. М. П. Гуліч, канд. хім. наук, ст. наук. співробітник Н. Л. Ємченко ; Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України. – Київ : Медінформ, 2018. – 201 с. – Режим доступу до електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

Статті з наукових та фахових видань

105. **Авдєєва Л. Ю.** Реалізація принципу дискретно-імпульсного введення енергії при створенні нанотехнологій для харчової промисловості [Електронний ресурс] / Л. Ю. Авдєєва // Наука та інновації. – 2016. – Т. 12, № 4. – С. 12–17. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn_2016_12_4_3 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

106. **Балакіна, М. М.** Кондіціонування питної води з артезианських скважин по фтору з використанням нанофільтрації / М. М. Балакіна, Д. Д. Кучерук, Е. А. Головаш // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2004. – Дод. до журн. № 15. – С. 66–67.

107. **Бурдо О. Г.** Енергетичні аспекти харчових нанотехнологій [Електронний ресурс] / О. Г. Бурдо, В. Н. Бандура, Н. В. Ружицька, Т. Л. Макієвська // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2012. – Вип. 42 (2). – С. 462–467. Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2012_42\(2\)_113](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2012_42(2)_113) (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

108. **Бурдо О. Г.** Энергетика пищевых нанотехнологий [Електронний ресурс] / О. Г. Бурдо, В. Н. Бандура, Н. В. Ружицкая, И. И. Яровой // Интегрированные технологии та енергозбереження. – 2012. – № 3. – С. 11–15. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [file:///C:/Users/administrator/Downloads/Itte_2012_3_4%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/administrator/Downloads/Itte_2012_3_4%20(1).pdf) (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.

Определено три направления нанотехнологий в пищевых производствах. Первое направление (упаковка, мониторинг, маркировка) достаточно часто обсуждается в печати. По второму (ингредиенты продуктов питания или добавки к ним) и третьему (инженерия продуктов питания, производство молекулярной пищи) направлениям сведения ограничиваются, в основном, процессами измельчения сырья и продукта до наноразмерных частиц. Вместе с тем, именно пищевые нанотехнологии имеют серьезную специфику, которая может предопределить их бурное развитие.



109. **Бурдо О. Г.** Энергетическая эффективность пищевых нанотехнологий [Электронный ресурс] / О. Г. Бурдо, О. Б. Рыбина, А. С. Сталибобовская // Интегрированные технологии и энергосбережение. – 2006. – № 2. – С. 7–11. – Режим доступа к электронному репозитарию Национального технического университета "Харьковский политехнический институт". <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/1812> (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана. В работе предложены направления по снижению энергозатрат путем влияния на природные наномасштабные объекты. Рассмотрены процессы стерилизации и пастеризации на примере процесса низкотемпературной стерилизации пищевых продуктов. Приведены результаты влияния электромагнитных полей на микроорганизмы.
110. **Бурдо О. Г.** Энергетический анализ пищевых нанотехнологий [Электронный ресурс] / О. Г. Бурдо, С. Г. Терзиев, Н. В. Ружицкая, Т. Л. Макиевская // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2012. – Вип. 41 (2). – С. 19–25. – Режим доступа до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2012_41\(2\)__6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2012_41(2)__6) (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.
111. **Бурдо, О. Г.** Наномасштабные подходы в пищевых технологиях / О. Г. Бурдо // Харчові технології – 2006. – 2006. – С. 62–63.
112. **Бурдо, О. Г.** Перспективи харчових нанотехнологій / О. Г. Бурдо, Г. М. Ряшко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2007. – Т. 1, вип. 31. – С. 73–77.
113. **Бурдо, О. Г.** Принципы направленного энергетического действия в пищевых нанотехнологиях / О. Г. Бурдо, С. Г. Терзиев, В. Н. Бандура // Научный информационно-аналитический инженерный журнал «Problemele energetici regionale (Проблемы региональной энергетики)». – Кишинев, 2015. – №1 (27) – С. 79–85. – Режим доступа до електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : <http://irbis-nbuv.gov.ua> (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.

Обсуждены перспективы технологий направленного энергетического действия (НЭД). Предложена классификация НЭД-технологий. Цель работы – проанализировать возможности НЭД в пищевых нанотехнологиях. Методами математического моделирования изучены комбинированные процессы массопереноса при экстрагировании и сушке. Проанализирована физическая модель комбинированных процессов НЭД-технологий. Разработана классификация гидродинамических потоков из капиллярных структур пищевого сырья. Установлены условия развития ламинарной и турбулентной бародиффузии. Обоснованы задачи экспериментального моделирования. Обсуждено новое число подобия – число энергетического воздействия. Это число корректно учитывает специфику комбинированных процессов НЭД-технологий. Показано, что импульсное электромагнитное поле является эффективным инструментом реализации НЭД-технологий. Степень интенсификации процессов массопередачи с применением бародиффузионных технологий, НЭД-технологий может на порядки превышать возможности традиционных технологий.



114. **Гавриленко О. С.** Ефективна модифікація фунгіцидного препарату з мікроелементами, отриманими за нанотехнологіями [Електронний ресурс] / О. С. Гавриленко, О. А. Хоміцька, А. Г. Пащенко, О. В. Загорулько та ін. // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2014. – Вип. 46 (1). – С. 95–97. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46\(1\)_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46(1)_25) (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.

115. **Дымань, Т. Н.** Нанотехнологии в пищевом производстве: нанопища / Т. Н. Дымань, С. И. Шевченко // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2007. – № 6 (15). – С. 34-37.

116. **Енергетика** пищевых нанотехнологий / О. Г. Бурдо, В. Н. Бандура, Н. В. Ружицька, И. И. Яровой // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2012. – № 3. – С. 11–15.

Подано аналіз механізмів нових комбінованих процесів переносу на основі хвильових бародифузійних технологій. Розглянуто енергетичні аспекти використання цих технологій при екстрагуванні та при зневодненні продуктів.

117. **Івашута, В. А.** Визначення специфічної активності сучасних дезінфікуючих засобів / В. А. Івашута // Ukrainian food journal. – 2012. – Issue 1. – С. 71–73.

118. **Кріомеханоактивація** як спосіб отримання наноструктурованих розчинних порошків із грибів печериці / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Ю. Г. Наконечна та ін. // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2010. – Т. 2, вип. 38. – С. 121–125.

Розроблена нанотехнологія дрібнодисперсних порошкоподібних БАД із грибів печериці, яка від традиційних технологій отримання порошків відрізняється використанням процесів кріодеструкції та кріомеханоактивації, що дозволяють зруйнувати протеїн хітиновий комплекс грибів та додатково вилучити у вільний стан біля 70% білку, 15% хітину, 30% легкозасвоюваних полісахаридів, трансформувати за рахунок механолізу біля 75 % білку до вільних амінокислот і отримати порошок в наноструктурованій розчинній та легкозасвоюваній формі з рекордними характеристиками.

119. **Мельничук Д. О.** Передумови запровадження нанотехнологій в управлінні якістю продукції АПК [Електронний ресурс] / Д. О. Мельничук, Л. В. Баль-Прилипко, М. В. Патица, К. Г. Лопатько // Харчова наука і технологія. - 2010. – № 4. – С. 5–8. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2010_4_3 (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.

120. **Нанотехнологии** в пищевых производствах: перспективы и проблемы / С. А. Хотимченко, В. А. Тутельян, В. М. Верников, Е. А. Арианова и др. // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 2. – С. 4–18.



121. **Остапчук, М. В.** Ще раз про нанотехнології / М. В. Остапчук // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 2 (92). – С. 30–31.
122. **Павлюк Р. Ю.** Перспективи використання інноваційних технологій харчових добавок з антоціановими властивостями у харчовій промисловості [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, М. Л. Павлишин // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Вип. 1 (2). – С. 40–47. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2013_1%282%29__8 (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.
123. **Перспективи** впровадження нанотехнологій і наноматеріалів у харчовій промисловості, їх гігієнічна оцінка та актуальні завдання наногієни харчування [Електронний ресурс] / М. Г. Проданчук, В. І. Слободкін, А. Є. Подрушняк, В. М. Левицька // Проблеми харчування. – 2010. – № 3-4. – С. 5–15. – Режим доступу до сайту Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. академіка Л. І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України : http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2010/3-4_10/str05.pdf (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.
124. **Предумови** запровадження нанотехнологій в управлінні якістю продукції АПК / Д. О. Мельничук, Л. В. Баль-Прилипко, М. В. Патица, К. Г. Лопатько // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4 (13). – С. 5–8.
125. **Предумови** запровадження нанотехнологій в управлінні якістю продукції АПК [Електронний ресурс] / Д. О. Мельничук, Л. В. Баль-Прилипко, М. В. Патица, К. Г. Лопатько // Харчова наука і технологія. – 2010. – № 4 (13). – С. 5–8. – Режим доступу до електронного каталогу ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: file:///C:/Users/administrator/Downloads/Khnit_2010_4_3.pdf (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.
126. **Розробка** технології наноструктурованих хлорофіловмісних добавок із зелені петрушки та кропу з використанням механодеструкції та механоактивації / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. В. Коробець, Д. М. Козюрін // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип. 2 (14). – С. 44–52.

Науково обґрунтовано та розроблено нанотехнології порошкоподібних наноструктурованих добавок із хлорофіловмісних овочів з рекордним вмістом хлорофілу і каратиноїдів з використанням процесів механодеструкції та механоактивації, які дозволяють перевести БАР із зв'язаного стану з біополімерами у вільний (на 30...40 %) та викликають руйнування біополімерів до їх складових (амінокислот, моноцукрів, галактурованої кислоти та ін.).



127. **Смыков, И. Т.** К вопросу о пищевых нанотехнологиях / И. Т. Смыков, С. А. Гудков // Пищевая промышленность. – 2006. – № 7. – С. 28–30.

128. **Смыков, И. Т.** Нанотехнологии и экологизация пищевых продуктов / И. Т. Смыков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 12. – С. 30–33.

129. **Солдатова, Л. С.** Повышение каталитической активности и стабильности химотрипсина за счет ковалентной иммобилизации на магнитных наночастицах Fe₃O₄ / Л. С. Солдатова, О. О. Бабич // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 1. – С. 69–73.

Изучены современные химические способы модификации ферментов, позволяющие увеличить каталитическую активность и стабильность. Представлены преимущества использования магнитных наночастиц для получения стабильных иммобилизованных ферментных препаратов. Установлено, что иммобилизация химотрипсина на наночастицах FeO, модифицированных аминогруппами, приводит к переходу 88 % фермента в твердую фазу. Показано изменение оптимальных диапазонов температур и pH, а также повышение стабильности для иммобилизованного химотрипсина по сравнению с нативным.

130. **Швед Т. В.** Проблеми та перспективи нанотехнологій в Україні / Т. В. Швед, І. С. Біла // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2010. – № 36. – С. 136–140.

131. **Энергетика** пищевых нанотехнологий / О. Г. Бурдо, В. Н. Бандура, Н. В. Ружицька, И. И. Яровой // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2012. – № 3. – С. 11–15.

Подано аналіз механізмів нових комбінованих процесів переносу на основі хвильових бародифузійних технологій. Розглянуто енергетичні аспекти використання цих технологій при екстрагуванні та при зневодненні продуктів.

132. **Ядерно-активационные** аналитические методы и рентгенофлуоресцентный анализ в применении к определению токсичных элементов и микроэлементов в пищевых продуктах и характеристике биокинетики наночастиц / А. А. Анциферова, В. А. Демин, В. Ф. Демин, В. Ю. Соловьев // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86, № 5. – С. 42–49.

Основная цель работы – продемонстрировать возможности этих методов для контроля качества пищевых продуктов и исследования биокинетики микроэлементов в части достижения необходимой точности (не более 15%) и чувствительности (ниже допустимых концентраций токсичных элементов). Оба этих метода дополняют друг друга в плане расширения списка детектируемых химических элементов и выбора оптимального варианта анализа в зависимости от искомого элемента, вида исследуемого образца и готовности технических средств. Кроме анализа возможностей ЯААМ и РФА, два разных, но частично связанных варианта исследования были выполнены с использованием ЯААМ: 1) тестовые исследования содержания токсичных микроэлементов в образцах пищевых продуктов методом ЯААМ; 2) исследование биокинетики наночастиц (НЧ), поступающих с пищей и водой, у лабораторных животных с особым вниманием к преодолению биологических барьеров.



2.2. Нанотехнології в молочній промисловості

Автореферати дисертацій на здобуття наукового ступеню

133. **Захаров, В. В.** Інтенсифікація мембранних процесів очищення нанофільтраційного пермеату молочної сироватки [Електронний ресурс] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.12 "Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв" / В. В. Захаров ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2019. – 22 с. Режим доступу до електронного репозитарію Національного університету харчових технологій : <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/30263> (дата звернення: 12.12.2019). – Назва з екрана.

Робота присвячена вирішенню актуальних проблем інтенсифікації мембранних процесів у технологіях молокопереробної галузі: ефективного, раціонального та найбільш повного використання ресурсів виробництва та застосування мембранних процесів. Досліджено вплив процесу озонування на нанофільтраційний пермеат молочної сироватки та його подальше розділення на мембранних установках. В роботі було встановлено позитивний вплив озонування на видалення органічних домішок використовуючи мембранні процеси. Обґрунтовано раціональні режими проведення процесу озонування нанофільтраційного пермеату молочної сироватки та експериментально показано його ефективність при подальшому застосуванні сорбції окислених органічних домішок на активованому вугіллі. Розроблено ймовірно-статистичну модель з метою її застосування для прогнозування і розрахунку процесу озонування. Для вирішення ймовірно-статистичної моделі було запропоновано використання Байесового алгоритму розрахунку. Показано безпечність та доцільність використання процесу озонування перед знесоленням нанофільтраційного пермеату електродіалізом. Запропоновано апаратурно-технологічні схеми удосконалення мембранних установок молокопереробної промисловості з допомогою станції озонування.

Статті з наукових та фахових видань

134. **Бабеньшев, С. П.** Особенности формализации описания потока пермеата молочной сыворотки через нанопористую среду / С. П. Бабеньшев, С. Ю. Сергеев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 37–39.

135. **Влияние** диспергирования на микро- и наноструктуру низкомолекулярных сывороточных белков молока / О. В. Лепилкина, И. Т. Смыков, М. Е. Титова, Н. А. Тихомирова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 6. – С. 35–38.

136. **Волкова, Т. А.** Нанофильтрация подсырной сыворотки / Т. А. Волкова, В. Н. Санков, А. Г. Коломийцев // Переработка молока. – 2012. – № 3 (147). – С. 52–53.

137. **Детектирование** наночастиц серебра в молоке методом лазерного динамического светорассеяния / О. В. Рыхтик, В. Г. Панфёров, Н. Н. Котова и др. // Пищевая промышленность. – 2013. – № 7. – С. 36–38.

138. **Диафльтрация** творожной сыворотки в процессе нанофльтрации / Н. Я. Дыкало, Е. А. Фиалкова, Д. М. Костюков, В. Н. Шохалова // Сыроделие и маслоделие. – 2013. – № 2. – С. 26–27.

Дана краткая характеристика диафльтрации в процессе нанофльтрации, приведены результаты экспериментальных исследований данного процесса.

139. **Дымар, О. В.** Динамика процесса нанофльтрации молочной сыворотки / О. В. Дымар // Молочная промышленность. – 2015. – № 7. – С. 27–30.

140. **Змієвський, Ю. Г.** Дослідження процесу нанофільтрації молочної сироватки / Ю. Г. Змієвський // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2017. – Т. 23, № 2. – С. 123–130.

Наведено результати експериментальних досліджень процесу нанофільтрації молочної сироватки на лабораторній установці тупикового типу з ефективною площею мембрани $1,38 \cdot 10^{-3}$ м². Встановлено, що для концентрування молочної сироватки, за умов проведених експериментів, раціональним тиском є значення 1,5 МПа. Збільшення рушійної сили не призводить до зростання питомої продуктивності мембрани, що пов'язано з явищем концентраційної поляризації. Коефіцієнт концентрування повинен не перевищувати 3. Водневий показник (рН) середовища також впливає на ефективність процесу розділення; найкращі результати отримано при концентруванні натуральної молочної сироватки без штучної зміни активної кислотності, що відповідає значенню рН 4,52.

141. **Іванов, С. В.** Вплив біополімеру пектин на наноструктуру вершкового масла / С. В. Іванов, Т. О. Рашевська // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 1. – С. 222–227.

Наведено результати досліджень методом електронної скануючої мікроскопії наноструктури вершкового масла та впливу біополімеру пектин на формування наноструктури вершкового масла. Встановлено, що природа і властивості пектину суттєво впливають на формування наноструктури вершкового масла, величину і морфологію її наноелементів. Внесення пектину спричиняє зменшення елементів наноструктури в 5-25 разів. Величина наноелементів знаходиться в нанорозмірному діапазоні 1-100 нм. Її подрібнення сприяє поліпшенню структури і консистенції масла, запобігає формуванню шаруватої структури і крихкої консистенції.

142. **Киричук, І. І.** Доочищення зворотним осмосом нанофільтраційного пермеату молочної сироватки / І. І. Киричук, Ю. Г. Змієвський, В. Г. Мирончук // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 6. – С. 154–160.

Досліджено очищення стічних вод, отриманих після нанофільтрації молочної сироватки. Показано доцільність застосування зворотного осмосу для їх концентрування. Нанофільтраційний пермеат молочної сироватки розділяли на двох зворотно осмотичних мембранах низького тиску ESPA-1 (Hydranautics, США) та TFC-75F (Filmtec, США) при тисках 2,0-6,0 МПа. Для проведення експериментів використовували лабораторну установку тупикового типу. За результатами дослідження встановлено, що кращі розділювальні характеристиками має мембрана TFC-75F, яка показала високі значення селективності по лактозі та мінеральним речовинам.

143. **Маннино С.** Применение нанотехнологии в пищевой промышленности / С. Маннино // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 40.



144. **Матюхов, Д. В.** Перспективы соевого протеина для нанотехнологий / Д. В. Матюхов // Масложировой комплекс. – 2019. – № 1 (64), март. – С. 34–39.

145. **Методические** аспекты анализа наночастиц серебра в молоке методом просвечивающей электронной микроскопии / К. И. Попов, Н. Н. Котова, Н. В. Остащенко, О. В. Красноярова и др. // Пищевая промышленность. – 2011. – № 9. – С. 36–38.

Обеспечение безопасности продуктов питания, производимых с использованием наноматериалов и нанотехнологий, диктует необходимость разработки методов контроля содержания в них техногенных наночастиц, обладающих потенциальной опасностью для здоровья человека. В работе представлены методические приемы пробоподготовки пищевого продукта для разработки методики обнаружения и количественной оценки содержания наночастиц тяжелых элементов в пищевом матриксе на модельном примере наносеребра в молоке. Впервые разработана и апробирована методика выявления и определения содержания наночастиц серебра в молоке методом просвечивающей электронной микроскопии, относительная ошибка количественного определения содержания наночастиц в искусственной дисперсии молока составила 24 % от теории.

146. **Нанотехнологии** трансформации лактозы в кластеры бифидогенных концентратов / А. Д. Лодыгин, Н. С. Донской, А. Б. Родная, А. Г. Варданын // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 57–58.

147. **Нанотехнології** в сироробній промисловості, засновані на процесах заморожування і низькотемпературної механодеструкції : У 2-х ч. Ч. 1 [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : збірник наукових праць / відпов. ред. О. І. Черевко.– Харків: ХДУХТ, 2013. – Вип. 1 (17). – С. 9–18. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3012/1/4.pdf> (дата звернення: 27.11.2019). – Назва з екрана.

Розроблено технологію плавлених сирних продуктів, що включає використання комплексного впливу на сировину заморожування і кріомеханодеструкції, спільний вплив яких при підготовці твердих сичугових сирів до плавлення призводить до деструкції параказеїнаткальційфосфатного комплексу, його механолізу до окремих амінокислот, конформаційних змін молекул білка, що дає змогу виключити застосування солей-плавильників.

148. **Нанофільтрація** молочної сыворотки / В. Г. Куленко, Н. Я. Дыкало, Л. Н. Малек и др. // Переработка молока. – 2011. – № 3 (137). – С. 20–21.

149. **Низькотемпературна** активація гідрофільних властивостей каротиноїдів при отриманні наноструктурованих паст із каротиновмісних овочів для молочних продуктів // Молокопереробка. – 2009. – № 10 (49). – С. 20–23.

150. **Никишина, И. Н.** Полифункциональная наночастица лактоферрин / И. Н. Никишина, С. В. Симоненко // Пищевая промышленность. – 2010. – № 2. – С. 10–11.



151. **Нове** в технології виготовлення плавлених сирів функціонального призначення з використанням кріодеструкції, механоактивації та наноструктурованих фіто добавок // Молокопереробка. – 2009. – № 12 (51). – С. 12–19.
152. **Острецова, Н. Г.** Оперативный контроль массовой доли сухих веществ при нанофильтрации / Н. Г. Острецова, А. В. Чекалева // Молочная промышленность. – 2014. – № 6. – С. 34–35.
153. **Попкова, М. И.** Нанотехнологии для производства молочных продуктов / М. И. Попкова // Переработка молока. – 2014. – № 10 (181). – С. 68–70.
154. **Попов, К. И.** Пищевые нанотехнологии: перспективы и проблемы / К. И. Попов // Переработка молока. – 2010. – № 3. – С. 6–10.
155. **Просеков, А. Ю.** Молочный белок как наночастица с заданными свойствами / А. Ю. Просеков, С. Ю. Глебова, Н. С. Разумникова // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 71–72.
156. **Раманаускас, Р.** Нанотехнологическое обеспечение безотходного цикла сыродельного завода / Р. Раманаускас, Л. Гальгинайтите // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 4. – С. 26–27.
157. **Рашевская Т. А.** Перспективы развития нанонауки и нанотехнологии в маслоделии / Т. А. Рашевская // Пищевая промышленность: наука и технология. – Минск. – 2010. – С. 27–37.
158. **Рашевская, Т. А.** Применение нанотехнологии в маслоделии / Т. А. Рашевская // Пищевая промышленность: наука и технология. – Минск, 2010. – № 4 (10). – С. 8–13.
159. **Рашевская, Т. А.** Растительные пищевые добавки для регулирования наноструктуры сливочного масла / Т. А. Рашевская // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 5. – С. 49–51.
160. **Рашевская, Т. А.** Функциональные продукты и нанотехнология / Т. А. Рашевская // Известия государственного университета Армении : международный научный журнал. – Ереван, 2011. – № 4. – С. 154–157.
161. **Рашевська, Т. О.** Вплив наноструктури на консистенцію вершкового масла "Пектинове" функціонального призначення / Т. О. Рашевська // Молочна промисловість. – 2005. – № 10 (25). – С. 41–44.
162. **Рашевська, Т. О.** Вплив наноструктури на мікробіологічні процеси у вершковому маслі з полісахаридами при його зберіганні / Т. О. Рашевська // Молочна промисловість. – 2008. – № 2 (45). – С. 60–63.



163. **Рашевська, Т. О.** Вплив фазових перетворень у молочному жирі на поверхневі явища в наноструктурі вершкового масла / Т. О. Рашевська // Харчова промисловість. – 2005. – Вип. 4. – С. 65–68.

Встановлено, що на змочування і адгезію на межі поділу фаз вода/жир найбільше впливає фазовий стан молочного жиру та його фракцій. Показано, що величина нанокраплин вологи на поверхні кристалічних гліцеридних шарів наноструктури вершкового масла може бути зондом фізико-хімічних властивостей гліцеридів цих шарів.

164. **Рашевська, Т. О.** Мікро- і наноструктура міжглобулярної області вершкового масла з пектином функціонального призначення / Т. О. Рашевська, І. С. Гулий // Харчова промисловість. – 2004. – Вип. 3. – С. 76–77.

165. **Рашевська, Т. О.** Наноструктура і властивості вершкового масла з інуліном / Т. О. Рашевська, С. В. Іванов // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 2. – С. 228–238.

В університеті розроблено вершкове масло з інуліном (МІ), отриманим з рослинної сировини. Методом електронної скануючої мікроскопії досліджено його мікро- і наноструктуру. Виявлено, що внесення інуліну сприяє зменшенню величини елементів міжглобулярної наноструктури. Кристалічні шари оболонки жирових кульок, поверхневих шарів кристалічних агрегатів і наноблоків у свіжовиготовленому МІ_{св} і після зберігання при 5 °С (МІ5) мають дендритну наноструктуру. Виявлено фрактальні прояви ієрархічної співвідпорядкованості елементів у наноструктурі МІ_{св} і МІ5. Установлено, що на формування наноструктури МІ, архітектуру її наноелементів впливають властивості інуліну. Виявлено, що внесення інуліну надає маслу багатофункціональних властивостей. Згідно з висновками МОЗ України МІ рекомендовано використовувати в лікувально-профілактичному і дієтичному харчуванні.

166. **Рашевська, Т. О.** Перспективи створення нанотехнологій молочних продуктів функціонального призначення / Т. О. Рашевська, А. І. Українець // Молочна промисловість. – 2008. – № 1 (44). – С. 65–71.

167. **Рашевська, Т. О.** Перспективы развития нанонауки и нанотехнологии в маслоделии / Т. О. Рашевська // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4 (10). – С. 8–16.

Наноструктуру вершкового масла вивчали методом скануючої електронної мікроскопії. Встановлено, що внесення кріопорошку із столового буряка сприяє зменшенню величини елементів його наноструктури в 5...25 разів відносно масла без добавок. У МБ формується комірчаста структура, що складається із багатограничних комірок величиною до 100 нм, запропонований механізм її формування. Встановлено доцільність використання невеликих доз кріопорошку із червоного столового буряка для управління формуванням наноструктури вершкового масла і, відповідно, його якістю та фізико-хімічними властивостями. Результати дослідження можуть бути використанні для створення харчових нанотехнологій продуктів функціонального призначення, зокрема, вершкового масла.

168. **Рашевська, Т. О.** Формування аморфної і нанокристалічної фаз у структурі вершкового масла / Т. О. Рашевська, А. І. Українець // Молочна промисловість. – 2008. – № 4 (47). – С. 58–61.



169. **Рогов, И. А.** Нанотехнология биопрепарата "Милканг" на основе глубокой переработки молочного сырья / И. А. Рогов // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2006. – №2. – С. 78–80.

170. **Розроблення** схеми переробки нанофільтраційного пермеату молочної сироватки / В. В. Захаров, Ю. Г. Змієвський, В. Г. Мирончук, Ю. С. Дзязько // Харчова промисловість. – 2018. – Вип. 23. – С. 75–80.

Запропоновано і науково обгрунтовано спосіб ефективної переробки нанофільтраційного пермеату молочної сироватки шляхом використання процесів озонування й електродіалізу. Визначено коефіцієнт використання озону в контактному апараті, який становить 25%. Отримано залежність залишкового озону $C(O_3)$ від загальної переданої зони озону (TOD). Встановлено, що для досягнення постефету унеможливлення розвитку мікрофлори в обробленому озоном нанофільтраційному пермеаті мінімальна кількість TOD не повинна бути меншою за 2,5мг/дм³,].

171. **Смыков, И. Т.** К вопросу о пищевых нанотехнологиях / И. Т. Смыков // Пищевая промышленность. – 2006. – №7. – С. 28–30.

Представлены основные направления исследований в области пищевых нанотехнологий. Приведены примеры возможностей использования нанотехнологий в производстве молочных продуктов.

172. **Смыков, И. Т.** Нанотоксическое действие частиц серебра на процесс формирования молочного геля / И. Т. Смыков, О. А. Коверкина, Н. Н. Горлова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 4. – С. 18–19.

В работе представлены результаты исследований влияния наночастиц серебра (НЧС) на процессы гелеобразования в молоке с использованием препаратов молочнокислых бактерий. Исследования показали, что наночастицы серебра вызывают инактивацию биотехнологической микрофлоры в процессах производства молочной продукции, а биохимическое взаимодействие НЧС с сывороточными белками приводит к возникновению горького привкуса готовых молочных продуктов.

173. **Снежко, А. Г.** Активная упаковка и нанотехнологии / А. Г. Снежко, А. В. Федотова, О. А. Сдобникова // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 3. – С. 12–14.

174. **Тихомирова, Н. А.** Нанотехнологии в переработке молочного сырья / Н. А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 68–70.

175. **Уголев, А.** Нанотехнологии в пищевом производстве: нанопицца / А. Уголев // Молочное дело. – 2007. – № 12 (61). – С. 8–11.

176. **Українець, А. І.** Модель самоорганізації наноструктури міжглобулярної області вершкового масла / А. І. Українець, Т. О. Рашевська // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2005. – № 16. – С. 121–124.

177. **Федотова, О. Б.** Разработка упаковочных материалов с использованием нанотехнологий / О. Б. Федотова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 2. – С. 60–61.

С помощью технологии магнетронного распыления разработан упаковочный материал для консервной продукции, в том числе молочной, сверхвысоких сроков хранения.



178. **Фокин, М.** Нанотехнологии в пастеризации молока / М. Фокин // Переработка молока. – 2010. – №6. – С. 16–17.

179. **Хоменко І. М.** Гігієнічна оцінка використання нанорозмірних систем для дезактивації радіоактивно забруднених продуктів харчування у віддалений період після Чорнобильської катастрофи [Електронний ресурс] / І. М. Хоменко, В. В. Олішевський, О. В. Кочубей-Литвиненко, А. І. Маринін та ін. // Сімейна медицина. – 2014. – № 5. – С. 35–37. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/simmed_2014_5_11 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

У віддалений період після Чорнобильської катастрофи населення радіоактивно забруднених територій продовжує споживати радіоактивно забруднені продукти харчування місцевого виробництва, в першу чергу, молоко. У той самий час доведено, що в сучасних умовах проживання та харчування мешканців цих територій 35 % дози внутрішнього опромінення формується за рахунок споживання забрудненого цезієм-137 (^{137}Cs) молока з приватних господарств. Метою дослідження обрано пошук нових способів видалення ^{137}Cs з незбираного молока з використанням природних неорганічних сорбентів в нанорозмірному діапазоні. Установлено, що використання природних неорганічних сорбентів в нанорозмірному діапазоні приводить до зниження питомої активності ^{137}Cs у незбираному молоці на 17 - 44 % залежно від виду сорбенту та його кількості. Зважаючи на те, що разом з одержаним ефектом сорбції ^{137}Cs спостерігається зниження показників молока, які визначають його харчову та біологічну цінність, апробований спосіб дезактивації незбираного молока потребує вдосконалення та подальших досліджень на вторинній молочній сировині, зокрема молочній сироватці.

180. **Храмцов, А. Г.** Адаптация доктрины нанобиомембранных технологий на основе кластеров молочной сыворотки / А. Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 34–37.

181. **Храмцов, А. Г.** Молочное дело: технологическая платформа высоких технологий / А. Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2012. – № 12. – С. 46–48.

2.3. Нанотехнології в м'ясній промисловості

Статті з наукових та фахових видань

182. **LFA** – нанометод анализа / Г. А. Постума-Трумпи, А. Гертруда, Я. Корф, А. Амерген // Мясные технологии. – 2012. – № 1 (109). – С. 44–46.

В данной работе описываются принципы действия существующих форматов этого метода, их применение, ограничения и перспективы с точки зрения количественного мониторинга. Потенциальные возможности и ограничения LFA исследованы путем обзора литературных данных и SWAT-анализа.



183. **Богданов, Е. А.** Нанотехнологии в производстве полиамидных оболочек / Е. А. Богданов, Б. С. Минько // Мясные технологии. – 2012. – № 6 (114). – С. 28–29.

184. **Веретов, Л. А.** Эффективность нанотехнологичных форм антиокислителей для мясной продукции / Л. А. Веретов // Мясная индустрия. – 2014. – № 7. – С. 8–11.

Приведены результаты исследования нанотехнологической формы аскорбиновой кислоты, технологические преимущества по сравнению с ее традиционной формой.

185. **Горбунова, Н. А.** Нанотехнологии в мясной промышленности – фантастика или реальность? / Н. А. Горбунова, Е. К. Туниева // Всё о мясе. – 2015. – № 2. – С. 49–54.

Представлен обзор зарубежной научно-технической литературы, рассматривающей историю, возможности и перспективы развития нанонауки, а также современные разработки и направления использования пищевых ингредиентов и продуктов, полученные с применением нанотехнологий.

186. **Данильчук, Т. Н.** Нанобиотехнологии в процессах модификации пищевых белков / Т. Н. Данильчук, И. А. Рогов // Мясные технологии. – 2013. – № 3 (123). – С. 28–31.

187. **Дослідження** факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224–230.

Наведено огляд нових тенденцій у галузі пакування м'ясних продуктів. З метою збереження якості та пролонгації термінів зберігання м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів підвищеної харчової цінності на основі м'яса птиці запропоновано використання активного пакування. Вивчено вплив добавок гарбузової пасти й структуроутворюючої речовини кремнезему на термін придатності виробів. Представлено результати мікробіологічних досліджень збагаченого каротиноїдами курячого «попкорну» під час зберігання, що доводять ефективність використання поглиначів кисню та випаровуючого етанолу в пакуванні напівфабрикатів. У результаті правильного підбору рецептурних компонентів і застосування принципів активного пакування досягнуто збільшення терміну придатності удосконалених кулінарних виробів в 4 рази.

188. **Дымань, Т. Н.** Нанотехнологии в пищевом производстве: нанопицца / Т. Н. Дымань, С. И. Шевченко // Мясное дело. – 2007. – № 12. – С. 50–53.

189. **Илюхин, В. В.** Нанотехнология сушки колбасной оболочки типа "Белкозин" / В. В. Илюхин, М. Б. Зянкин, М. Я. Бурлев // Все о мясе. – 2008. – №5. – С. 8–10.

190. **Кишенько, И. И.** Новые возможности использования нанотехнологий для мясоперерабатывающей промышленности / И. И. Кишенько, Ю. П. Крыжова, А. И. Скачко // Мясной бизнес. – 2016. – № 9 (159). – С. 38–40; № 10 (160). – С. 36–38.

191. **Корж, А. П.** Развитие барьерных нано-, микробиотехнологий в мясной отрасли / А. П. Корж, Ю. Г. Базарнова // Мясной бизнес. – 2016. – № 1. – С. 32–33.

192. **Регулювання** структурно-механічних показників низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів з використанням нанокompозитів / С. В. Іванов, В. М. Пасічний, І. М. Страшинський та ін. // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 6. – С. 227–233.

Дано оцінку можливості підвищення якості низькокалорійних січених напівфабрикатів з індичого м'яса за використання вівсяних висівок, бамбукової клітковини і нанокompозитів на основі кремнезему в технології охолоджених напівфабрикатів. Визначено раціональний рівень гідратації бамбукової клітковини для виробництва напівфабрикатів і вивчено вплив комбінування нанокompозитів і клітковини на структурно-механічні, сенсорні й технологічні показники січених напівфабрикатів. Доведено ефективність комбінування бамбукової клітковини і кремнезему для підвищення технологічних і структурномеханічних характеристик фаршів низькокалорійних січених напівфабрикатів на основі індичого м'яса.

193. **Рогов, И. А.** Структура на наноуровне ферментированной соединительной ткани говядины / И. А. Рогов, Т. Н. Данильчук, Г. Г. Абдрашитова // Мясная индустрия. – 2013. – № 6. – С. 26–28.

194. **Семенова, А. А.** Применение нанотехнологий при производстве мясных продуктов / А. А. Семенова, В. В. Насонова, М. И. Гундырева // Всё о мясе. – 2011. – № 2. – С. 14–16.

195. **Снежко, А. Г.** Использование нанотехнологий для упаковки мясных продуктов Текст / А. Г. Снежко, А. В. Федотова // Мясная индустрия. – 2008. – № 2. – С. 22–26.

196. **Федотова, А. В.** Наномодифицированное латексное покрытие для защиты колбасных изделий / А. В. Федотова, Ю. В. Фролова, О. А. Сдобникова // Мясная индустрия. – 2013. – № 10. – С. 24–26.

Представлены результаты исследования миграции наночастиц серебра из пленки во внешнюю среду, определены внешний вид и распределение наночастиц по размерам. Изучены свойства сырокопченой колбасы, созревшей в наномодифицированном покрытии. Показана возможность применения данного покрытия для обеспечения безопасности и качества сырокопченых колбас.

197. **Федотова, А. В.** Полимерные нанокompозиции для поверхностной защиты мясных продуктов / А. В. Федотова, Ю. В. Фролова // Мясная индустрия. – 2012. – № 9. – С. 55–58.

Представлены результаты исследования свойств модифицированного состава в зависимости от концентрации нанодобавки. Изучены санитарно-гигиенические, биологические и антимикробные свойства композиции для последующего применения в качестве антимикробных покрытий для безопасности мясных продуктов в процессе хранения. Выбрана композиция с содержанием модифицирующей нанодобавки 0,25%, при которой полученный материал соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

2.4. Нанотехнології в пивній промисловості

Статті з наукових та фахових видань

198. **Баландин, Г. В.** Применение наночастиц серебра для обеспечения безопасности дрожжей рода *Saccharomyces* / Г. В. Баландин // Пиво и напитки. – 2015. – № 5. – С. 20–25.

199. **Бурдо, О. Г.** Применение методов теории подобия для решения задач нанопастеризации / О. Г. Бурдо, О. Б. Рыбина // Харчові технології – 2006. – 2006. – С. 66.

200. **Влияние** нанопрепаратов на активность протеаз / Д. В. Карпенко, В. В. Житков, С. А. Карязин // Пиво и напитки. – 2016. – № 4. – С. 46–49.

Применение нанотехнологий в промышленном масштабе создает условия для миграции наночастиц в окружающую среду, следствием чего может быть повышение содержания последних в основном сырье и полупродуктах пищевых, в частности, бродильных производств. При этом целый ряд литературных источников сообщает о негативном воздействии наночастиц наноматериалов на биологические объекты различной природы и их производные. Вследствие этого актуальна задача по изучению влияния нанопрепаратов, в частности, диоксида титана и углеродных трубок на активность ферментов, действующих на различных стадиях пивоваренного производства. В качестве таковых в нашей работе использовали целевые ферменты микробного ферментного препарата «Нейтраза 0,8 Л» (Neutrase 0.8 L) протеолитического типа действия. Влияние исследуемых нанопрепаратов оценивали по изменению прироста низкомолекулярных азотистых веществ, образовавшихся под действием ферментного препарата за 60 мин гидролиза субстрата 5 %-ного раствора желатина, сопоставляя значения контролируемого показателя в опытных и контрольных, не содержащих наночастиц, образцах. Установлено, что характер влияния наночастиц диоксида титана и углеродных нанотрубок на активность протеаз ферментного препарата «Нейтраза 0,8 Л» существенно зависит от содержания нанопрепарата в реакционной среде: небольшие количества наночастиц не изменяют протеолитическую активность или даже повышают ее на 25-30 % по сравнению с таковой в контрольном варианте. Однако при повышении содержания выше определенного значения наблюдалось снижение активности протеаз на 30-35 %; «пороговое» значение и степень снижения зависели от нанопрепарата, внесенного в реакционную среду. По мнению авторов полученные результаты делают целесообразным продолжение исследований влияния наночастиц на технологические процессы пивоваренного производства.

201. **Влияние** наночинка на активность протеолитических ферментов / Д. В. Карпенко, У. В. Варганова, Н. О. Борисова, М. А. Широкова // Пиво и напитки. – 2015. – № 5. – С. 15–19.

Были проведены исследования влияния нанопрепарата оксида цинка на активность целевых ферментов препарата Нейтраза 1,5 МГ. После этого колориметрическим методом определяли протеолитическую способность опытного образца и сравнивали ее с аналогичным показателем контрольного варианта, не подвергнувшегося воздействию звука. Было установлено, что различные концентрации наноксида цинка оказывают разнонаправленное и сложное влияние на протеолитическую способность данного ферментного препарата. Показано, что при концентрациях нанопрепарата 0,2 и 3,0 мг/см³ реакционной среды под действием ферментов Нейтразы 1,5 МГ накапливается на 215 и 100 %, соответственно, больше аминного азота, чем в контроле.



202. **Влияние** наночастиц металлов на сбраживание пивного сусла / Д. В. Карпенко, Ю. А. Уваров, А. И. Маринин, В. В. Олишевский // Пиво и напитки. – 2012. – № 1. – С. 16–17.

Приведены результаты экспериментов по определению влияния присутствия наночастиц меди, цинка или серебра на накопление дрожжевых клеток в процессе главного брожения и крепость молодого пива. Показано, что наносеребро обладает выраженным негативным действием, тогда как влияние наномеди и наноцинка можно назвать разнонаправленным: первая вызывает заметное ингибирование развития дрожжевой популяции и незначительно влияет на крепость молодого пива; наночастицы цинка в концентрации 1,5 мкг/см³ обеспечили как активацию накопления клеток дрожжей, так и прирост содержания этанола. Повышение концентрации этого нанометалла в начальном сусле снизило позитивное влияние как на первый, так и на второй показатель молодого пива.

203. **Дія** наночастинок металів на деякі мікроорганізми і мікрофлору непастеризованого пива / Т. П. Пирог, А. Д. Конон, С. І. Антонюк та ін. // Мікробіологічний журнал. – 2011. – Т. 73, № 6. – С. 12–19.

Досліджено дію наночастинок золота, срібла, діоксиду церію і цирконію у низьких концентраціях (0,5-7,5 мг/л) на чисті культури *Escherichia coli* IEM-1, *Bacillus subtilis* БЕ-2, *Candida scottii* КБ-2, *Saccharomyces cerevisiae* ОБ-3, *Aspergillus nigr* Р-3, *Fusarium culmorum* Т-7 і *Penicillium chrysogenum* Ф-7. Найефективним антимікробним препаратом виявились наночастинки срібла, які на 90 % знижували кількість клітин *S. cerevisiae* ОБ-3 вже через годину експозиції та спричиняли практично повну загибель вегетативних і спорових клітин *B. subtilis* БТ-2 через 1 і 24 год експозиції відповідно. Встановлено зниження на один-два порядки кількості клітин *B. subtilis* БТ-2 і *S. cerevisiae* ОБ-3 при дії на них препаратів наночастинок срібла за присутності золота. За внесення препаратів срібла у непастеризоване пиво спостерігали зниження на 10-20 % чисельності бактеріальної і близько 40 % грибної контамінуючої мікрофлори на 20 добу зберігання.

204. **Карпенко, Д. В.** Влияние нанопрепаратов на активность амилаз светлого ячменного солода / Д. В. Карпенко, В. О. Кашанков, М. В. Савина // Пиво и напитки. – 2017. – № 6. – С. 18–21.

Применение нанотехнологий в промышленном масштабе создает условия для миграции наночастиц в окружающую среду, следствием чего может быть повышение содержания последних в основном сырье и полупродуктах пищевых, в частности, бродильных производств. При этом целый ряд литературных источников сообщает о негативном воздействии наночастиц наноматериалов на биологические объекты различной природы и их производные. Вследствие этого актуальна задача по изучению влияния нанопрепаратов, в частности, диоксида титана и углеродных трубок на активность ферментов, действующих на различных стадиях пивоваренного производства. В качестве таковых в работе использовали целевые ферменты микробного ферментного препарата «Нейтраза 0,8 Л» (Neutrase 0.8 L) протеолитического типа действия. Влияние исследуемых нанопрепаратов оценивали по изменению прироста низкомолекулярных азотистых веществ, образовавшихся под действием ферментного препарата за 60 мин гидролиза субстрата 5 %-ного раствора желатина, сопоставляя значения контролируемого показателя в опытных и контрольных, не содержавших наночастиц, образцах. Установлено, что характер влияния наночастиц диоксида титана и углеродных нанотрубок на активность протеаз ферментного препарата «Нейтраза 0,8 Л» существенно зависит от содержания нанопрепарата в реакционной среде: небольшие количества наночастиц не изменяют протеолитическую активность или даже повышают ее на 25-30 % по сравнению с таковой в контрольном варианте.

205. **Карпенко, Д. В.** Влияние нанопрепаратов на развитие дрожжевых популяций / Д. В. Карпенко, А. О. Комолова, А. А. Хоменко // Пиво и напитки. – 2017. – № 1. – С. 14–17.

Развитие нанотехнологий и реализация их в промышленном масштабе создают условия для накопления наночастиц в окружающую среду: почве, поверхностных и грунтовых водах. Как результат, содержание наночастиц может повышаться и в основном сырье, вспомогательных материалах и полупродуктах пищевых производств, в частности, пивоварения. Необходимо принимать во внимание, что целый ряд источников сообщает об отрицательном влиянии тех или иных наночастиц и наноматериалов на биологические объекты разного уровня организации. Поэтому актуальна задача изучения влияния нанопрепаратов, в частности, диоксида титана и углеродных трубок на протекание и результаты развития популяций пивных дрожжей. Для решения поставленной задачи использовали сухие дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) верхового брожения. Влияние названных нанопрепаратов на развитие дрожжевых популяций оценивали, определяя до начала и по окончании культивирования убыль массы, общее количество дрожжевых клеток, количество мертвых клеток дрожжей, сопоставляя значения этих показателей с аналогичными в контрольных образцах, не содержавших наночастиц. Установлено, что характер влияния наночастиц диоксида титана и многослойных углеродных нанотрубок на развитие популяций верховых дрожжей в наибольшей степени зависит от содержания нанопрепарата в питательной среде: небольшие количества наночастиц, как правило, не оказывали влияния на контролируемые показатели или даже повышали их значения, однако увеличение содержания нанопрепаратов выше определенных величин вызывало ухудшение развития дрожжевых популяций. Значение отдельных показателей уступали контрольным 60-70 %. По мнению авторов, полученные результаты делают целесообразным продолжение исследований влияния наночастиц TiO₂ и углеродных нанотрубок на процессы, протекающие при сбраживании пивного сусла.

206. **Карпенко, Д. В.** Влияние наночастиц серебра на пивные дрожжи / Д. В. Карпенко, Ю. А. Уваров, Л. Н. Шабурова // Пиво и напитки. – 2011. – № 6. – С. 32–33.

Приведены результаты экспериментов по изучению влияния наночастиц серебра на развитие дрожжевой популяции и сбраживание пивного сусла. При их проведении установлено, что наносеребро угнетает развитие пивных дрожжей и тормозит процесс брожения, причем в тем большей степени, чем выше концентрация наночастиц этого металла.

207. **Карпенко, Д. В.** Влияние наночастиц серебра на результаті затирания в пивоварении / Д. В. Карпенко, Ю. А. Уваров // Пиво и напитки. – 2012. – № 2. – С. 6–7.

208. **Карпенко, Д. В.** Влияние наночастиц цинка на пивные дрожжи / Д. В. Карпенко, Е. О. Райнина, Н. А. Химачева // Пиво и напитки. – 2015. – № 6. – С. 22–24.

209. **Кудряшева, А. А.** Новые натуральные нанобиокорректоры и напитки для адекватного питания / А. А. Кудряшева // Пиво и напитки. – 2009. – № 3. – С. 4–7.



210. **Смыков, И. Т.** Электронно-микроскопические и реологические исследования наноструктур солодового экстракта / И. Т. Смыков, А. И. Гнездилова, Т. Ю. Бурмагина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 7. – С. 41–45.

Солодовые экстракты имеют высокую биологическую и технологическую активность, что предопределяет их широкое использование в пищевой промышленности. Однако вязкость экстрактов солода при одинаковом содержании влаги может быть различной. Очевидно, что вязкость солодовых экстрактов зависит от характера взаимодействия коллоидных частиц золь и от характера структуры образующегося геля, что в свою очередь может повлиять на показатели качества продуктов, производимых с их использованием. Проведен электронно-микроскопический анализ размеров коллоидных частиц в различных видах солодового экстракта, их взаимодействие, выявлены морфометрические признаки пространственных структур, образуемых этими частицами. Изучены реологические характеристики образцов солодового экстракта. Установлено, что экстракт ячменного солода представляет собой структурированный глобулярный гель, основным элементом которого являются кластеры с характеристическим размером 1,5-2,5 мкм, состоящие из наночастиц размером 25-60 нм. В солодовом экстракте с пищевыми волокнами структура геля имеет смешанный глобулярно-фибрилярный тип. Результаты исследований микро- и наноструктуры образцов солодового экстракта хорошо согласуются с его реологическими характеристиками. Они определяются свойствами наночастиц, их взаимодействием, структурой кластера наночастиц, взаимодействием кластеров с целостной структурой геля.

2.5. Нанотехнології в хлібопекарській та кондитерській промисловості

Статті з наукових та фахових видань

211. **Бери, Д.** Нанотехнологии на страже качества / Д. Бери // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 5-6 (104–105). – С. 36–38.

Производители прибегают к технологии инкапсуляции, для того чтобы направленно регулировать активность того или иного ингредиента, используемого в хлебопечении, от вкусоароматических добавок до заквасочных культур микроорганизмов, высвобождая его из защитной оболочки на необходимом технологическом этапе.

212. **Влияние** пищевых наноматериалов на свойства и структуру мучных изделий / Г. Ц. Цыбикова, С. М. Николаев, Н. Г. Айдаева, Е. А. Жамбалова // Хлебопродукты. – 2013. – № 4. – С. 52–53.

213. **Горбатовская, Н.** Обогащение хлеба наноструктурированной мукой из зерна ячменя / Н. Горбатовская, В. Александрова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2015. – № 2 (123). – С. 16–19.

214. **Дымань, Т. Н.** Нанотехнологии в пищевом производстве: нанопицца / Т. Н. Дымань, С. И. Шевченко // Хлебопекарское и кондитерское дело. – 2007. – № 6 (15). – С. 34–37.

215. **Касимова, М.** Определим оптимальную величину дозировок наноструктурированной муки овса в хлебе / М. Касимова, М. Камалова // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2014. – № 11 (120). – С. 5–7.
216. **Красноярова, О. А.** Пищевые нанодисперсии / О. А. Красноярова, М. В. Рождественская, К. И. Попов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – № 12 (112). – С. 36–38.
217. **Наносенсори** здатні швидко й достовірно виявляти в харчових продуктах всілякі забруднення // Зерно і хліб. – 2014. – № 4 (76). – С. 22–23.
218. **Нанотехнология** переработки белка и целлюлозы пшеничных отрубей до свободных аминокислот и моносахаров / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, Ю. Л. Гальчинецкая и др. // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2013. – Ч. 1. – С. 180–182.
219. **Нилова, Л.** Использование нанотехнологий для повышения качества хлебобулочных изделий / Л. Нилова, Н. Науменко // Хлебопродукты. – 2007. – № 10. – С. 50–51.
220. **Павлюк Р. Ю.** Нові бісквіти та хлібобулочні вироби, вітамінізовані натуральними каротиноїдними рослинними нанодобавками, для оздоровчого харчування [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. М. Тимофєєва, С. М. Лосєва та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2016. – Вип. 1. – С. 15–30. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2016_1_4 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.
221. **Полунина, О.** Применение серебряных нанобиокмполитов в хлебобулочном производстве / О. Полунина, Ю. Михайлов, В. Скрыбин // Хлебопродукты. – 2007. – № 12. – С. 60–61.
222. **Уваров, Ю. А.** Воздействие наночастиц серебра на проростание ячменя и качество свежепроросшего солода / Ю. А. Уваров, Д. В. Карпенко // Пиво и напитки. – 2012. – № 3. – С. 32–33.

2.6. Нанотехнології в цукровій промисловості

Автореферати дисертацій на здобуття наукового ступеню

223. **Ткаченко, С. В.** Підвищення ефективності очищення дифузійного соку з використанням гідроксиду алюмінію в нанорозмірному стані : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.05 / С. В. Ткаченко ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2014. – 20 с.

В роботі теоретично обгрунтовано доцільність використання гідроксиду алюмінію в нанорозмірному стані як додаткового реагенту для очищення дифузійного соку. Розроблено спосіб очищення дифузійного соку з використанням гідроксиду алюмінію в нанорозмірному стані та відокремлення осаду нецукрів до основного вапнування із застосуванням вапнокарбонізації.

Статті з наукових та фахових видань

224. **Бугаенко, И. Ф.** Нанотехнологии в сахарном производстве / И. Ф. Бугаенко // Сахар. – 2009. – № 3. – С. 27–30.

225. **Вплив** нанокompозиту алюмінію на дифузійні властивості бурякової стружки / В. В. Олішевський, А. І. Українець, Є. М. Бабко та ін. // Цукор України. – 2017. – № 5 (137). – С. 17–22.

Розглянуто можливість застосування нанокompозиту алюмінію в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки. Визначені електрокінетичні властивості розчинів сульфату алюмінію $Al_2(SO_4)_3$ та гідроксиду алюмінію $Al(OH)_3$, та їх вплив на зміну коефіцієнту дифузії сахарози в буряку. Встановлено, що $Al(OH)_3$ в кількості 0,005% до маси води покращує проникність бурякової тканини, підвищує значення коефіцієнта дифузії на 22% порівняно з використанням сульфату алюмінію в кількості 0,05 % до маси води, а також, що $Al(OH)_3$ не впливає на рН дифузійного соку.

226. **Лопатько К. Г.** Нанотехнології в цукровій промисловості [Електронний ресурс] / К. Г. Лопатько, С. В. Ткаченко, В. В. Олішевський, Л. М. Верченко та ін. // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК. – 2012. – Вип. 170 (1). – С. 361–366. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tech_2012_170\(1\)_49](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tech_2012_170(1)_49) (дата звернення: 16.12.2019). – Назва з екрана.

227. **Нанотехнології** в цукровій промисловості / С. В. Ткаченко, В. В. Олішевський, Л. М. Верченко, А. І. Маринін та ін. // Науковий вісник НУБіП України. – 2012. – Вип. 170, ч. 1. – С. 360–365.



228. **Перший** досвід застосування реагенту в нанорозмірному стані для додаткового очищення дифузійного соку в бурякоцукровому виробництві / Л. М. Верченко, С. В. Ткаченко, А. І. Маринін, К. Г. Лопатько // Цукор України. – 2012. – № 12 (84). – С. 15–20.

В лабораторних умовах досліджено вплив додаткового реагенту – гідроксиду алюмінію в нанорозмірному стані на очищення дифузійного соку. Встановлено його ефективну кількість та раціональну зону вводу на попереднє прогресивне вапнування, визначено якісні показники фільтрованих соків попереднього, основного вапнування та якість соку II карбонізації.

229. **Семёнов, Е. В.** Количественный анализ самопроизвольной кристаллизации как процесса коагулирующих наночастиц сахарозы / Е. В. Семёнов, А. А. Славянский, Н. Н. Лебедева // Сахар. – 2011. – № 10. – С. 44–49.

На основе кинетической коагуляционной модели инициации агрегатов в растворе моделируется и количественно исследуется кристаллообразование сахарозы в вакуум-аппарате.

2.7. Нанотехнології в спиртовій промисловості

Статті з наукових та фахових видань

230. **Балакіна, М. М.** Кондіціонування питної води з артезианських скважин по фтору з використанням нанофільтрації / М. М. Балакіна, Д. Д. Кучерук, Е. А. Головаш // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2004. – Дод. до журн. №15. – С. 66–67.

231. **Бурдо, О. Г.** Нанотехнологии при производстве крепких напитков / О. Г. Бурдо, В. Г. Терзиев // Напитки. Технологии и инновации. – 2016. – № 1-2 (54-55). – С. 34–35 ; № 3 (56). – С. 32–34.

232. **Жабкина, Т. Н.** Применение наночастиц серебра для модифицирования фильтрующих материалов / Т. Н. Жабкина, А. Н. Кречетникова, А. А. Ревина // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2005. – № 1. – С. 20–21.

233. **Кудряшов, В. Л.** Нанофильтрация – перспективный способ подготовки воды для производства спирта / В. Л. Кудряшов // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2011. – № 3. – С. 24–27.

Мембранные процессы имеют широкую перспективу использования на стадиях спиртового производства. Один из способов подготовки воды для производства спирта служит нанофильтрация. В статье показана целесообразность использования в спиртовом производстве технологической воды с жесткостью 3,0 - 4,0 мг – экв/л и рН 5,0 – 5,5. Доказана эффективность использования мембранного процесса нанофильтрации для очистки воды на спиртзаводе.

234. **Ламберова, А. А.** Очистка спиртового уксуса наноадсорбентами / А. А. Ламберова, М. Э. Ламберова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2010. – № 2. – С. 22–24.



235. **Малецкий, З. В.** Нанотехнологии в водоподготовке / З. В. Малецкий // Вода і водоочисні технології. – 2010. – № 7-8 (49-50). – С. 26–27.
236. **Нанотехнологии** для очистки воды // Ликероводочное производство и виноделие. – 2011. – № 12 (144). – С. 17.
237. **Наночастицы** в артезианских водах / В. В. Гончарук, В. Б. Лапшин, О. В. Карпов // Химия и технология воды. – 2011. – Т. 33, № 3. – С. 235–242.
- Предложена классификация наночастиц в природных водах по механизму образования и химическому составу. Получены данные по размерному спектру и содержанию микроэлементов алюмосиликатных частиц артезианских вод.
238. **Поляков, Д. В.** Нанотехнологии в водоочистке / Д. В. Поляков // Вода і водоочисні технології. – 2009. – № 4-5 (34-35). – С. 70–72.

2.8. Нанотехнології в олієжировій промисловості

Статті з наукових та фахових видань

239. **Влияние** нанотехнологических добавок морского генеза на свойства эмульсионных продуктов / Т. К. Каленик, А. Г. Вершинина, Е. В. Масленникова, Н. М. Шевченко // Пищевая промышленность. – 2009. – № 9. – С. 30–32.
240. **Гертруда, А.** LFA – нанометод анализа / А. Гертруда, Я. Кофт // Масла и жиры. Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. – 2009. – № 12 (105). – С. 23–26.
241. **Красноярова, О. А.** Пищевые нанодисперсии БАД / О. А. Красноярова, К. И. Попов // Масла и жиры. Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. – 2010. – № 11-12 (116-117). – С. 31–33.
242. **Мусана, А.** Выбор адсорбента из отходов АПК и нанотрубок для безопасности растительного масла / А. Мусана, Л. В. Кричковская // Масложировой комплекс. – 2015. – № 2 (49). – С. 43–45.
243. **Осейко М. І.** Нанотехнології: гідровані жири для кондитерських композицій [Електронний ресурс] / М. І. Осейко, О. В. Голодна // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 5. – С. 220–226. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2014_20_5_28 (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.



244. **Осейко М. І.** Нанотехнології: технологічні аспекти гідрування олієжирової сировини [Електронний ресурс] / М. І. Осейко, О. В. Голодна // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 3. – С. 232–239. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2014_20_3_30 (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

245. **Осейко, М. І.** Нанотехнології: гідровані жири для кондитерських композицій / М. І. Осейко, О. В. Голодна // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2014. – Т. 20, № 5. – С. 220–226.

Досліджено гідрування олієжирової сировини (олій) і кондитерських композицій. У результаті аналітичного розгляду науково-технічних джерел виявлено необхідність удосконалення кондитерських жирів і композицій. Фізико-хімічні показники вихідної сировини і продуктів визначено стандартними методами. Наведено результати експериментальних досліджень показників соняшникової олії та отриманих продуктів. Витрата каталізаторів П8 і Н0 склала 1,0... 1,1 кг/т, витрата водню – 27...52 нм/т. Отримано кондитерський жир із раціональними температурами плавлення і твердістю (консистенцією) для виробництва кондитерських композицій.

2.9. Нанотехнології в технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі

Статті з наукових та фахових видань

246. **Кріомеханоактивація** як спосіб отримання наноструктурованих розчинних порошків із грибів печериці / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Ю. Г. Наконечна та ін. // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2010. – Т. 2, вип. 38. – С. 121–125.

Розроблена нанотехнологія дрібнодисперсних порошкоподібних БАД із грибів печериці, яка від традиційних технологій отримання порошків відрізняється використанням процесів кріодеструкції та кріомеханоактивації, що дозволяють зруйнувати протеїн хітиновий комплекс грибів та додатково вилучити у вільний стан біля 70% білку, 15% хітину, 30% легкозасвоюваних полісахаридів, трансформувати за рахунок механолізу біля 75 % білку до вільних амінокислот і отримати порошок в наноструктурованій розчинній та легкозасвоюваній формі з рекордними характеристиками.



247. **Механохімічні** процеси під час розробки нанотехнології білкових добавок із гороху в легкозасвоюваній формі / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Т. В. Котюк та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць / відпов. ред. : О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2016. – Вип. 2 (24). – С. 111–127.

Вивчено механохімічні процеси під час розробки нанотехнологій білкових добавок із гороху в легкозасвоюваній наноформі. Як інновацію використовували дрібнодисперсне подрібнення термообробленої сировини, яке супроводжується процесами неферментативного біокаталізу-механолізу важкорозчинних наноконкомплексів біополімерів (гетерополісахаридів і білків) в розчинну форму. Розкрито суть механізмів процесів. Розроблено нанотехнологію отримання добавок із гороху в наноформі з рекордним вмістом БАР (біологічно активних речовин).

248. **Нанотехнологія** переробки белка и целлюлозы пшеничных отрубей до свободных аминокислот и моносахаров [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, Ю. Л. Гальчинецкая та ін. // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2013. – Ч. 1. – С. 180–182. Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elcat.hduht.edu.ua/DocSearchResult> (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

249. **Нанотехнології** добавок із хлорофіловмісних овочів з рекордним вмістом хлорофілу та інших бар з використанням механодеструкції [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. В. Коробець та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць / відпов. ред. О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2009. – Вип. 2 (10). – С. 23–33. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі . <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4597/1/4.pdf> (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

Науково обґрунтовано та розроблено нанотехнології порошкоподібних наноструктурованих добавок із хлорофіловмісних овочів з рекордним вмістом хлорофілу і каротиноїдів з використанням процесів механодеструкції та меха-ноактивації, які дозволяють перевести БАР із зв'язаного стану з біополімерами у вільний (на 20...80%) та викликають руйнування біополімерів до їх складових (амінокислот, моноцукрів, галактуранової кислоти та ін.).



250. **Нанотехнології** заморожених пюре із плодів цитрусових з унікальними характеристиками / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. М. Тимофєєва та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Ч. 1, вип. 1 (17). – С. 27–36.

Розроблено нанотехнології заморожених пюре із плодів цитрусових у наноструктурованій формі з унікальними якісними характеристиками. Виявлено, що під час криогенного "шокового" заморожування плодів та низькотемпературного подрібнення відбувається значна криодеструкція та активація окиснювальних ферментів. Розкрито механізм цього процесу. Показано, що під час криогенного "шокового" заморожування відбувалась інактивація ферментів.

251. **Нанотехнологія** дрібнодисперсних наповнювачів із обліпихи з рекордним вмістом БАР / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарськ, Н. В. Дібрівська, С. М. Лосєва // Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. – 2013. – Ч. 1. – С. 184–186.

252. **Нові** білкові наноструктуровані добавки із квасолі, соуси-діпи та закуски / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Ю. Г. Наконечна та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Ч. 1, вип. 1 (17). – С. 19–27.

Висвітлено науково обґрунтовані розроблені технології нових білкових наноструктурованих добавок із квасолі та соусів-діпів із їх використанням. Досліджено, що при паротермічній обробці та дрібнодисперсному подрібненні відбувається дезагрегація, деструкція та механоліз білка до окремих амінокислот (від 40 до 50%). Крім того показано, що кількість вільних амінокислот збільшується на 50...90% порівняно з вихідною сировиною.

253. **Павлюк Р. Ю.** Вплив механолізу на активацію важкорозчинних наноконкомплексів гетерополісахаридів при розробці нанотехнологій рослинних добавок [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, К. С. Балабай, О. С. Погарський та ін. // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2017. – Т. 23, № 5 (2). – С. 149–161. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2017_23_5\(2\)_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2017_23_5(2)_21) (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

Запропоновано та розроблено нанотехнологію білкових рослинних домішок у формі нанопорошків і нанопюре з гороху, яку засновано на процесах глибокої переробки сировини. Як інновацію використовували дрібнодисперсне подрібнення термообробленої сировини, яке супроводжується неферментативним біокаталізом-механолізом наноконкомплексів біополімерів (гетерополісахаридів і білків) у розчинну легкозасвоювану форму.



254. **Павлюк Р. Ю.** Перспективи використання інноваційних технологій харчових добавок з антоціановими властивостями у харчовій промисловості [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, М. Л. Павлишин // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Вип. 1 (2). – С. 40–47. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2013_1%282%29__8 (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

255. **Павлюк Р. Ю.** Розробка нанотехнології дрібнодисперсних добавок з використанням кріомеханічної модифікації [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. С. Бессараб, К. С. Балабай та ін. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 6 (10). – С. 54–58. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_6\(10\)__11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_6(10)__11) (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

Запропоновано та розроблено нанотехнології дрібнодисперсних домішок із топінамбуру в формі замороженого пюре та порошку сублімаційного сушіння з використанням кріомеханічної модифікації шляхом застосування криогенного "шокового" заморожування та низькотемпературного подрібнення, що надає можливість одержати домішки та продукти з рекордною кількістю фруктози та інших БАР у вільному стані, які легко засвоюються організмом людини.

256. **Павлюк, Р. Ю.** Вплив процесів механолізу на активацію наноконкомплексів гетерополісахаридів із біополімерами плодів під час розробки нанотехнологій [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. А. Каплун та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2016. – Вип. 2 (24). – С. 28–45. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1165/1/1.3.pdf> (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

Вивчено вплив процесів неферментативного каталізу-механолізу за дрібнодисперсного подрібнення на активацію неактивних форм важкорозчинних наноконкомплексів гетерополісахаридів із біополімерами та їх трансформацію в розчинну наноформу під час переробки яблук та абрикосів термооброблених (або заморожених) у нанопюре. Установлено, що відбувається активація й більш повне вилучення пектинових речовин у вільний стан (у 3,9...5,0 разів).

257. **Потапов, В. О.** Аналіз та перспектива підвищення енергоефективності проміжних тепло- та холодоносіїв з використанням вуглецевих нанотрубок / В. О. Потапов, С. О. Шевченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2010. – Вип. 2 (12). – С. 161–168.

258. **Розробка** нанотехнології дрібнодисперсних добавок з використанням кріомеханічної модифікації [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. С. Бессараб, К. С. Балабай та ін. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 6 (10). – С. 54–58. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_6\(10\)__11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_6(10)__11) (дата звернення: 11.12.2019). – Назва з екрана.

Запропоновано та розроблено нанотехнології дрібнодисперсних домішок із топінамбуру в формі замороженого пюре та порошку сублімаційного сушіння з використанням кріомеханічної модифікації шляхом застосування криогенного "шокового" заморожування та низькотемпературного подрібнення, що надає можливість одержати домішки та продукти з рекордною кількістю фруктози та інших БАР у вільному стані, які легко засвоюються організмом людини.

259. **Розробка** технології наноструктурованих хлорофіловмісних добавок із зелені петрушки та кропу з використанням механодеструкції та механоактивації / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Н. В. Коробець, Д. М. Козюрін // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип. 2 (14). – С. 44–52.

Науково обгрунтовано та розроблено нанотехнології порошкоподібних наноструктурованих добавок із хлорофіловмісних овочів з рекордним вмістом хлорофілу і каратиноїдів з використанням процесів механодеструкції та механоактивації, які дозволяють перевести БАР із зв'язаного стану з біополімерами у вільний (на 30...40 %) та викликають руйнування біополімерів до їх складових (амінокислот, моноцукрів, галактурованої кислоти та ін.).

260. **Стуконоженко, Т. А.** Вплив механолізу на активацію важкорозчинних наноконкомплексів гетерополісахаридів при розробці нанотехнологій рослинних добавок [Електронний ресурс] / Т. А. Стуконоженко, Ю. П. Какадій // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2017. – Т. 23, № 5. – С. 149–161. Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2017_23_5\(2\)__21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2017_23_5(2)__21) (дата звернення: 16.12.2019). – Назва з екрана. Запропоновано та розроблено нанотехнологію білкових рослинних домішок у формі нанопорошків і нанопюре з гороху, яку засновано на процесах глибокої переробки сировини. Як інновацію використовували дрібнодисперсне подрібнення термообробленої сировини, яке супроводжується неферментативним біокаталізом-механолізом наноконкомплексів біополімерів (гетерополісахаридів і білків) у розчинну легкозасвоювану форму.



2.10. Нанотехнології продуктів для лікувально-профілактичного та здорового харчування

Навчальні видання

261. **Тихомирова, Н. А.** Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе : учеб. пособие / Н. А. Тихомирова. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2010. – 448 с.

Автореферати дисертацій на здобуття наукового ступеню

262. **Рашевська, Т. О.** Наукові основи і технології формування наноструктури вершкового масла з рослинними харчовими добавками : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.16 / Т. О. Рашевська ; Національний університет харчових технологій. – Київ, 2010. – 49 с.

Роботу присвячено розробленню науково обгрунтованих технологій виробництва вершкового масла функціонального призначення з використанням харчових добавок із рослинної сировини.

Статті з наукових та фахових видань

263. **Вивчення** впливу низькотемпературної обробки та кріодеструкції на збереження БАР і трансформацію інуліну під час розробки оздоровчих добавок із топинамбура [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. С. Бессараб та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : збірник наукових праць / відпов. ред. О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2014. – Вип. 2 (20). – С. 40–51. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elib.hduht.edu.ua/handle/123456789/567> (дата звернення: 17.12.2019). – Назва з екрана.

Предложены и разработаны нанотехнологии мелкодисперсных добавок из топинамбура в форме замороженного пюре и порошка сублимационной сушки с использованием низкотемпературной обработки, в частности криогенного «шокового» замораживания и низкотемпературного механического измельчения. Уникальная новая технология позволяет получить добавки и продукты, которые содержат рекордное количество фруктозы в свободном состоянии: 50...55% инулина трансформируется во фруктозу в свободном состоянии, которая легко усваивается организмом человека и приводит к снижению гликемического индекса и укреплению иммунной системы.



264. **Визначення** комплексу БАР хлорофіловмісних овочів та розробка нанотехнологій продуктів для здорового харчування [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. М. Михайлов та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: збірник наукових праць / відпов. ред. О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2018. – Вип. 1 (27). – С. 55–78. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2790/1/_55-78~1.PDF (дата звернення: 17.12.2019). – Назва з екрана.

Визначено комплекс БАР хлорофіловмісних овочів та розроблено оздоровчі нанопродукти з високим вмістом хлорофілу. Як інновацію використано комплексний вплив на сировину процесів паротермічної обробки та механолізу із застосуванням нового покоління обладнання для теплової обробки та дрібнодисперсного подрібнення. Установлено існування прихованих форм хлорофілів. Доведено, що застосування зазначених інновацій дозволяє додатково вилучити приховані форми хлорофілів (у 2-2,3 рази більше).

265. **Вплив** механолізу на активацію важкорозчинних наноконкомплексів гетерополісахаридів при розробці нанотехнологій рослинних добавок / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, К. С. Балабай та ін. // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2017. – Т. 23, № 5, Ч. 2. – С. 149–161.

Вивчено вплив комплексної дії процесів криогенного заморожування або паротермічної обробки та неферментативного каталізу – механолізу при дрібнодисперсному подрібненні на активацію неактивних прихованих форм важкорозчинних наноконкомплексів гетерополісахаридів із біополімерами та їх трансформації в розчинну наноформу під час переробки фруктів, ягід та овочів і розробка нанотехнологій добавок у формі пюре й порошків. Встановлено, що відбувається активація та більш повне вилучення пектинових речовин із зв'язаної прихованої форми у вільний стан (у 3,6...4,8 рази більше) заморожених (або термооброблених) плодів та овочів. Показано, що значна частина пектинових речовин у нанодобавках знаходиться в розчинній формі (до 70%). Розкрито механізм даних процесів, який зв'язаний з механокрекінгом, механо- та криодеструкцією. Якість нанопюре з плодів та овочів за вмістом біологічно активних речовин перевищує відомі світові аналоги та свіжу сировину. Розроблені нанотехнології пюре і ТУ (проекти) на їх виробництво й продукти для здорового харчування на основі плодоовочевих нанодобавок, зокрема начинок для кондитерських виробів та екструдованих продуктів і нанопаїв.

266. **Зобкова, З. С.** Наночастицы лактоферрина в производстве функциональных молочных продуктах / З. С. Зобкова, А. В. Мишина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 12. – С. 49–52.



267. **Нанотехнології** бад із нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної рослинної сировини та їх використання в оздоровчих продуктах [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. А. Афанасьєва, В. В. Яницький та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2009. – Вип. 2 (10). – С. 3–11. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elcat.hduht.edu.ua/DocSearchResult> (дата звернення: 17.12.2019). – Назва з екрана.

268. **Нанотехнології** гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених наноструктурованими БАД із продуктів бджільництва / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Д. О. Глибокий та ін. // Молокопереробка. – 2010. – № 3 (54). – С. 16–23.

269. **Нанотехнології** гомогенізованих оздоровчих сиркових продуктів, збагачених наноструктурованими каротиноїдними БАД / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Д. О. Глибокий, К. С. Балабай // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип. 2 (14). – С. 3–11.

Розроблено нанотехнології отримання сиркових виробів, що включають гомогенізацію сирного зерна та збагачення наноструктурованими порошкоподібними добавками та пюре із каротиновмісних овочів та цитрусових плодів. Нові сиркові вироби відрізняються від аналогів високим вмістом каротиноїдів, вільних амінокислот, фенольних сполук, аскорбінової кислоти та інших БАР, мають імуномодулюючу дію і рекомендовані для впровадження на підприємствах молочної промисловості.

270. **Нанотехнології** дрібнодисперсних хлорофіловмісних рослинних оздоровчих добавок-барвників / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, Н. В. Коробець, І. В. Ткаченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Ч. 1, вип. 1 (17). – С. 36–43.

Науково обґрунтовано та розроблено нанотехнології дрібнодисперсних рослинних оздоровчих добавок-барвників із зелені петрушки та кропу з рекордним вмістом хлорофілу і каротиноїдів із використанням процесів механодеструкції та механоактивації.

271. **Нанотехнології** заморожених кріопаст із плодів та овочів з унікальними характеристиками – добавок для функціональних молочних продуктів / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, С. М. Лосєва та ін. // Молоко переробка. – 2010. – № 1. – С. 24–29.



272. **Нанотехнології** оздоровчих продуктів "NatureSuperFood" – плодовоовочевого морозива (сорбетів) із рекордним вмістом БАР для імунопрофілактики [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. А. Павлюк та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : збірник наукових праць / відпов. ред. О. І. Черевко. – Харків : ХДУХТ, 2018. – Вип. 2 (28). – С. 7–31. – Режим доступу до електронного репозитарію Харківського державного університету харчування та торгівлі : <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3695/1/1.pdf> (дата звернення: 27.11.2019). – Назва з екрана.

Запропоновано та розроблено новий спосіб і нанотехнології виробництва оздоровчих продуктів «NatureSuperFood» – плодовоовочевого морозива (сорбетів), що дозволяють отримати продукт з унікальними характеристиками. Нові види сорбетів перебувають у нанорозмірній формі та мають високий вміст натуральних біологічно активних речовин плодів та овочів (b-каротину, хлорофілів, фенольних сполук – антоціанів, аскорбінової кислоти та ін.). Крім того, вони характеризуються високим вмістом розчинних пектинових речовин, що виконують у сорбетах роль натуральних загусників і структуроутворювачів. Це дає можливість виключити застосування синтетичних добавок.

273. **Нові** можливості використання лецитину / А. А. Долінський, Н. О. Шаркова, Л. Ю. Авдєєва, Е. К. Жукотський // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2010. – Т. 2, вип. 38. – С. 160–163.

Наведені експериментальні дані про властивості фосфоліпідних наноструктур, утворених в результаті викоистання ефекту дискретно- імпульсного введення енергії в роторно-пульсаційних апаратах, встановлений вплив полярних і неполярних екстрагентівна показники дисперсності. Запропонований спосіб використання фосфоліпідних наноструктур для виробництва нових видів функціонального і лікувально-профілактичного харчування.

274. **Павлюк Р. Ю.** Визначення комплексу БАР хлорофіловмісних овочів та розробка нанотехнологій продуктів для здорового харчування [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. М. Михайлов, О. С. Погарський // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2018. – Вип. 1. – С. 55–78. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2018_1_7 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.



275. **Павлюк Р. Ю.** Нанотехнології оздоровчих продуктів "NatureSuperFood" – плодовоовочевого морозива (сорбетів) із рекордним вмістом БАР для імунопрофілактики [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. А. Павлюк, О. Є. Тельонков // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2018. – Вип. 2. – С. 7–31. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2018_2_3 (дата звернення : 26.11.2019). – Назва з екрана.
276. **Павлюк Р. Ю.** Розробка нових видів булочок для сендвічів для оздоровчого харчування вітамінізованих каротиноїдними рослинними нанодобавками [Електронний ресурс] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Л. М. Біленко, О. О. Юр'єва та ін. // ScienceRise. – 2017. – № 5. – С. 52–57. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2017_5_11 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.
277. **Погарська В. В.** Розробка каротиноїдних бісквітів "SanCakes" з використанням натуральних рослинних нанодобавок для здорового харчування [Електронний ресурс] / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, Л. О. Радченко, Л. М. Біленко та ін. // ScienceRise. – 2019. – № 5. – С. 51–56. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2019_5_12 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.

2.11. Нанотехнології в пакувальній індустрії

Статті з наукових та фахових видань

278. **Анализ** наночастиц в пищевых продуктах и упаковочных материалах методом электронной микроскопии / Н. В. Осташенкова, Н. Н. Котова, О. В. Красноярова // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 44–45.
279. **Баблюк, Е.** Наномодифицированные полимерные материалы: перспективы применения в современной упаковке / Е. Баблюк // Тара и упаковка. – 2011. – № 3 (123). – С. 37–39.
280. **Баблюк, Е.** Перспективы применения нанотехнологий и современная упаковка / Е. Баблюк // Тара и упаковка. – 2007. – № 1 (97). – С. 12–15.
281. **Вебер, Г.** Возможность применения наноразмерных компонентов в упаковочных материалах / Г. Вебер // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – № 1 (113). – С. 35–37.



282. **Воробець М. М.** Нанодисперсний TiO₂, допований сульфуром як добавка до упакувань харчової продукції [Електронний ресурс] / М. М. Воробець, І. М. Кобаса, О. І. Панімарчук // ScienceRise. – 2017. – № 8. – С. 33–36. – Режим доступу до каталогу електронних ресурсів Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського : http://nbuv.gov.ua/UJRN/text_2017_8_8 (дата звернення: 26.11.2019). – Назва з екрана.
283. **Галицький В. А.** Нанотехнології в пакувальній індустрії / В. А. Галицький, В. П. Шерстюк // Упаковка. – 2014. – № 2. – С. 34–37 ; № 3. – С. 70–74; № 5. – С. 41–44.
284. **Гриценко, О. О.** Маркування пакувань мітками з нанофотонними елементами (технічні та дизайнерські аспекти) / О. О. Гриценко, В. П. Шерстюк // Упаковка. – 2016. – № 5. – С. 53–57.
285. **Замыслов, Э.** Нанотехнологии в производстве гибкой упаковки / Э. Замыслов // Тара и упаковка. – 2011. – № 5 (125). – С. 10–12.
286. **Козлова, Е. С.** Внедрение наночастиц серебра в целлюлозную матрицу для получения упаковочных материалов для пищевых продуктов / Е. С. Козлова, Т. Е. Никифорова // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88, № 4. – С. 607–615.
287. **Критерії** вибору нанорозмірних люмінесцентних компонентів для виготовлення друкованих нанофотонних елементів новітніх пакувань / О. О. Сарапулова, В. П. Шерстюк, В. В. Швалагін, О. Д. Задорожна // Новітні технології пакування. – 2015. – С. 9–12.
288. **Малащук, Н. С.** Нанотехнологія – новий напрямок у виробництві тари / Н. С. Малащук, Б. В. Романчук, О. Є. Колосов // Новітні технології пакування. – 2015. – С. 45–46.
289. **Нанотехнологии** вчера, сегодня, завтра // Тара и упаковка. – 2010. – № 5 (119). – С. 20–23.
290. **Нанофотонні** маркування на паперових матеріалах для розумних пакувань // Упаковка. – 2019. – № 5 (132). – С. 32–35.
291. **Перспективи** впровадження нанотехнологій і наноматеріалів у харчовій промисловості, їх гігієнічна оцінка та актуальні завдання наногігієни харчування [Електронний ресурс] / М. Г. Проданчук, В. І. Слободкін, А. Є. Подрушняк, В. М. Левицька // Проблеми харчування. – 2010. – №3-4. – С. 5–15. – Режим досту до сайту Наукового центру превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки ім. академіка Л. І. Медведя http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2010/3-4_10/str05.pdf (дата звернення: 11.12. 2019). – Назва з екрана.

292. **Полумбрик, М. О.** Нанотехнології в харчових продуктах / М. О. Полумбрик // Харчова промисловість. – 2011. – Вип. 10-11. – С. 319–322.

Проаналізовані основні галузі застосування нанотехнологій в харчових продуктах, зокрема в технології пакувальних матеріалів, наноліпосомах та наносенсорів. Показано, що присутність наноматеріалів суттєво поліпшує властивості упаковки, полегшує контроль якості готових виробів, сприяє збереженню активних компонентів продуктів всередині харчової матриці.

293. **Попов, К. И.** Пищевые нанотехнологии: упаковка / К. И. Попов, О. В. Красноярова // Масложировая промышленность. – 2010. – № 1. – С. 15–17.

294. **Рейнольдс, Д.** Дослідження свідчать, що у майбутньому ринок нанопаківки коштуватиме мільярди / Д. Рейнольдс // Молочна промисловість. – 2008. – № 1 (44). – С. 41.

295. **Рябцев, Г. Л.** Мифы о наноматериалах и нанотехнологиях в упаковке / Г. Л. Рябцев, И. О. Микуленок, Ю. В. Мазепа // Упаковка. – 2009. – № 4 (71). – С. 22–25 ; № 5 (72). – С. 24–27.

296. **Сарапулова, О. О.** Нанопотонні елементи новітніх пакувань (моделювання процесів виготовлення) / О. О. Сарапулова, В. П. Шерстюк // Упаковка. – 2015. – № 5 (108). – С. 34–37.

297. **Снежко, А. Г.** Активная упаковка и нанотехнологии / А. Г. Снежко, А. В. Федотова, О. А. Сдобникова // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 3. – С. 12–14.

298. **Упаковочные материалы, модифицированные нанодобавками** / А. В. Федотова, Т. Н. Данильчук, О. А. Сдобникова и др. // Мясные технологии. – 2011. – № 10 (106). – С. 72–76.

Целью данной работы явилось исследование влияния наночастиц серебра на комплекс структурных, функционально-технологических характеристик покрытий из водных дисперсий полимеров с использованием современных достижений науки и индустрии нанотехнологий (НТ) и современных инструментов НТ.

299. **Федотова, О. Б.** Разработка упаковочных материалов с использованием нанотехнологий / О. Б. Федотова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 2. – С. 60–61. С помощью технологии магнетронного распыления разработан упаковочный материал для консервной продукции, в том числе молочной, сверхвысоких сроков хранения.

300. **Характеристика** миграции наночастиц серебра из упаковочных материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами / В. В. Смирнова, О. В. Красноярова, М. Придворова и др. // Вопросы питания. – 2012. – № 2. – С. 34–39.

Изучена миграция искусственных наночастиц (НЧ) металлического серебра из полиэтиленовых пленок, предназначенных для упаковки и хранения таких пищевых продуктов, как хлеб и мясо птицы, в модельные среды, воспроизводящие основные особенности физикохимических свойств и состава рассматриваемых пищевых продуктов. Модификация упаковочных пленок проведена путем поверхностного 5- или 10-кратного напыления НЧ. В состав модельных сред входили вода, этиловый спирт и растительное масло в соответствии с методическими указаниями Роспотребнадзора и совпадающими с ними рекомендациями FDA США. НЧ были выявлены в модельных средах с использованием методов трансмиссионной электронной и атомно-силовой микроскопии. Количественный анализ серебра в наночастицах, мигрировавших из пленок, проведен методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Полученные результаты показали, что серебро мигрировало из тестируемых пленок в модельные среды в виде НЧ диаметром 10-20 нм.

301. **Хохлявин, С. А.** Маркировка продукции, изготовленной с применением нанотехнологий / С. А. Хохлявин // Пищевая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 66–68.

302. **Шерстюк, В. П.** Нанопотоніка – перспектива для паковань / В. П. Шерстюк, С. В. Молодід // Упаковка. – 2009. – № 6 (73). – С. 27–30.

Іменний покажчик

Абдрашито́ва Г.	Г. 192
Авдеева Л. Ю.	43
Авдєєва Л. Ю.	104, 272
Авраменко Е. А.	43
Айдаева Н. Г.	211
Аксененко Е. В.	43
Алали М.	5, 66
Александрова В.	212
Алешина Е. С.	53
Альшевский Ю. Л.	21, 38
Амерген А.	181
Андрощук Г. О.	1
Антипина Л. Ю.	7
Антонюк С. І.	202
Анциферова А. А.	131
Арианова Е. А.	119
Артюх А. А.	9
Афанасьєва В. А.	266
Бабеньшев С. П.	133
Бабич О. О.	128
Бабко Є. М.	224
Баблюк Е.	278-279
Базарнова Ю. Г.	190
Базлов Д. А.	40
Балабай К. С.	252, 254, 257, 264, 268
Балакіна М. М.	105, 229
Баландин Г. В.	197
Балмасова О. В.	10
Баль-Прилипко Л. В.	118, 123, 124
Бандура В. Н.	106, 107, 112, 115, 130

Баюков О. А.	16
Бейлина Н. Ю.	17
Березняк Н. В.	1
Бери Д.	210
Бессараб О. С.	262, 254, 257
Біла І. С.	129
Біленко Л. М.	275, 276
Бланк В. Д.	11
Богданов Е. А.	182
Богуславский Л. З.	55
Богуслаев В. А.	45
Бондаренко М. Э.	39
Борисова Н. О.	200
Борщ Н. А.	51
Бугаенко И. Ф.	223
Будкевич Р. О.	88
Бузулуков Ю. П.	68
Бурдо О. Г.	101, 106- 112, 115, 130, 198, 230
Бурков А. А.	23
Бурлев М. Я.	188
Бурмагина Т. Ю.	209
Буров А. М.	72
Бушуева И. Г.	69
Вавриш А. С.	25
Ваганов В. Е.	10, 40
Варданян А. Г.	145
Вартанова У. В.	200
Васильев Д. М.	19
Васильев О.	12
Вебер Г.	280
Веретов Л. А.	183

Верников В. М.	119
Верченко Л. М.	70
Вершинина А. Г.	238
Верченко Л. М.	225-227
Вишняк В. В.	37
Волков С. В.	44
Волкова Т. А.	135
Волошина І. М.	52
Воробець М. М.	281
Габ А. І.	59
Гавриленко О. С.	113
Гаврилов Ю. В.	17
Гаврилова А. О.	19
Галицький В. А.	282
Гальгинайтите Л.	155
Гальчинецкая Ю. Л.	217, 247
Гердчук А. М.	186
Гертруда А.	181
Гертруда А.	239
Глебова С. Ю.	154
Глубокий Д. О.	267, 268
Гмошинский И. В.	67, 93, 99
Гнездилова А. И.	209
Головаш Е. А.	105, 229
Голодна О. В.	242-244
Гончарова Е. А.	16
Гончарук В. В.	236
Горбатовская Н.	212
Горбунова Н. А.	184
Гордеев А. І.	3
Горлова Н. Н.	171
Гриценко Д. С.	73
Гриценко О. О.	73, 283
Гудков С. А.	126
Гулий І. С.	163
Гуліч М. П.	103
Гундырева М. И.	193

Гуньо В. М.	46
Гуцало І. В.	37
Данилов Е. А.	17
Данильчук Т. Н.	74, 185, 192, 297
Дашковський Ю. О.	63
Дедерер И.	75
Демецька О. В.	90
Демин В. А.	9, 131
Демин В. Ф.	131
Демченко О. П.	76
Деревенко В. В.	78
Дерябин Д. Г.	53
Дзидзигури Э. Л.	42
Дзязько Ю. С.	169
Дібрівська Н. В.	250
Дли М. И.	50
Дмуховська Т. М.	97
Долінський А. А.	272
Донской Н. С.	145
Драчева Л. В.	77
Древко Я. Б.	72
Дыкало Н. Я.	137
Дыкало Н. Я.	147
Дымань Т. Н.	114, 187, 213
Дымар О. В.	138
Дьячкова Т. П.	13, 20
Евдокимов И. А.	88
Еделев Д. А.	89
Ефремова Л. В.	53
Ємченко Н. Л.	103
Жабкина Т. Н.	231

Жамбалова Е. А.	211
Жарченкова М. И.	18
Житков В. В.	199
Жукова Е. А.	8
Жуковська Н. В.	27
Жукотський Е. К.	272
Завгородній І. В.	97
Загорулько О. В.	113
Задорожна О. Д.	286
Замыслов Э.	284
Захаров В. В.	132, 169
Зеленський О. І.	61
Зиатдинов А. М.	33
Зінченко О. А.	52
Змієвський Ю. Г.	139, 141, 169
Зобкова З. С.	265
Зянкин М. Б.	188
Илюхин В. В.	188
Исакова В. Г.	16
Іванов С. В.	140, 164, 191
Івахно О. П.	91
Івашута В. А.	116
Ільїна К. Ю.	27
Кадомський С. В.	57, 58
Казак А. А.	99
Казєннов Н. В.	8
Какадій Ю. П.	259
Калакура М. М.	59
Каленик Т. К.	238
Калинина Н. Е.	45
Камалова М.	214
Камінський В. М.	47
Каплин Л. А.	89

Каплун О. А.	255
Карпенко Д. В.	199, 200, 201, 203- 207, 221
Карпов О. В.	236
Карязин С. А.	199
Касимова М.	214
Касьянов Г. И.	78
Касьянов Д.	48
Качан А. Я.	45
Кашанков В. О.	203
Квашнин Д. Г.	22
Квашнина О. П.	22
Кизим М. О.	4
Киричук І. І.	141
Кишенько И. И.	189
Кобаса І. М.	281
Ковальчук Є. П.	44
Коверкина О. А.	171
Ковпак З. Д.	47
Козлов В. Н.	95
Козлова Е. С.	285
Козюрін Д. М.	125, 258
Козярін І. П.	91
Коломийцев А. Г.	135
Колосов О. Є.	287
Кольцова Э. М.	31
Комиссаров И. В.	14
Комолова А. О.	204
Кондрашов С. В.	13
Конон А. Д.	202
Копалина О. Ю.	15
Копалина О. Ю.	23
Корж А. П.	190
Коробець Н. В.	125, 248, 258, 269
Королев В. В.	10
Король А. М.	37

Корф Я.	181
Корчак Г. І.	24
Косенко В. А.	57, 58
Костюков Д. М.	137
Котова Н. Н.	136, 144, 277
Котюк Т.В.	246
Кофт Я.	239
Кочубей- Литвиненко О. В.	178
Красноярова О. А.	89, 93, 96, 144, 215, 240, 277, 292, 299
Кречетникова А. Н.	231
Кричковская Л. В.	5, 66, 241
Кручинин К. В.	31
Крыжова Ю. П.	189
Кудряшева А. А.	79, 80, 208
Кудряшов В. Л.	232
Кузнецов В. Б.	19
Кузнецов Н. Т.	2
Куленко В. Г.	147
Кулик А. О.	27
Кульницкий Б. А.	11
Кундієв З. Р.	92
Курдиш І. К.	81
Кускова Н. И.	55
Кучерук Д. Д.	105, 229
Кушнір А. І.	52
Кущевська Н. Ф.	58
Кущевська Н. Ф.	59
Лабутина Н. В.	62
Лавринович С. Б.	60
Ламберова А. А.	233
Ламберова М. Э.	233
Лапшин В. Б.	236
Лебедева Н. Н.	228
Лёвина В. В.	42

Левицька В. М.	122, 290
Лепилкина О. В.	134
Літвинчук С. І.	37
Лодыгин А. Д.	145
Ломакин Р. Л.	18
Лопатько К. Г.	118, 123, 124, 225, 227
Лосева С. М.	270, 219, 250
Львова О. В.	6
Мазепа Ю. В.	294
Макиевская Т. Л.	109
Макиївська Т. Л.	106
Малащук Н. С.	287
Малек Л. Н.	147
Малецкий З. В.	234
Малишев В. В.	57, 59
Малюкін Ю. В.	49
Мамцев А. Н.	95
Мандзюк В. І.	26
Маннино С.	142
Мансурова И. А.	15, 23
Маринин А. И.	201
Маринін А. І.	71, 178, 226, 227
Мартыненко Н. М.	25
Марченков Н. С.	68
Масленникова Е. В.	238
Матюхов Д. В.	143
Матюшенко І. Ю.	4
Мельничук Д. О.	118, 123, 124
Меркулова Ю. И.	13
Мешалкин В. П.	50
Микуленок И. О.	294
Минько Б. С.	182
Миргород Ю. А.	51

Мирончук В. Г.	141, 169
Миронюк І. Ф.	26
Михайлов В. М.	263, 273
Михайлов Ю.	220
Мишина А. В.	265
Мищенко С. В.	20
Молодід С. В.	301
Мороз О. О.	186
Мусана А.	241
Назаренко В. І.	76
Наконечна Ю. Г.	117, 245, 251
Насонова В. В.	193
Науменко Н.	82, 218
Нетяга В. В.	47
Никифорова Т. Е.	285
Никишина І. Н.	149
Николаев С. М.	211
Никонова В. Ю.	35
Нилова Л.	82, 218
Носенко Т. Т.	71
Огенко В. М.	44
Олишевский В. В.	201
Олійнічук С. Т.	63
Олішевський В. В.	71, 178, 224-226
Оникиєнко Е. В.	79, 80
Орлов В. Ю.	40
Орлова Е. А.	94
Осейко М. І.	242-244
Остапчук М. В.	120
Осташенкова Н. В.	144, 277
Острецова Н. Г.	87, 151
Отрохов Г. В.	30

Павлишин М. Л.	121, 253
Павлюк В. А.	271, 274
Павлюк Р. Ю.	102, 117, 121, 125, 146, 217, 219, 245- 255, 258, 262-264, 266-271, 273-276
Панімарчук О. І.	281
Панфёров В. Г.	136
Параска Г. Б.	3
Пармон В. Н.	41
Пасічний В. М.	186, 191
Патика М. В.	118, 123, 124
Пащенко А. Г.	113
Пеленський Р. А.	28
Пережогин І. А.	11
Перфилов С. А.	18
Петрушина Т. О.	29
Пирог Т. П.	202
Погарская В. В.	217, 247
Погарськ В. В.	117, 125, 146, 219, 245, 246, 248-252, 254, 255, 257, 258, 262, 263, 264, 267- 271, 273- 276
Погарський О. С.	252, 273
Подвизников М. Л.	35

Подкопаев Д. О.	62, 83
Подрушняк А. Є.	122, 290
Полумбрик М. О.	84, 291
Полунина О.	220
Поляков Д. В.	237
Пономарев Е. Е.	95
Попкова М. И.	152
Попов К. И.	89, 93, 96, 144, 153, 215, 240, 292
Постума-Трумпи Г. А.	181
Потапов В. О.	256
Потапов В. О.	61
Придворова М.	299
Проданчук М. Г.	122, 290
Просеков А. Ю.	154
Радченко Л. О.	276
Разумникова Н. С.	154
Райнина Е. О.	207
Раков Э. Г.	31
Раманаускас Р.	155
Распопов В.	93
Распопов Р. В.	67, 68
Рашевская Т. А.	140, 156- 159
Рашевська Т. О.	160-167, 175, 261
Ревина А. А.	231
Рейнольдс Д.	293
Решетняк О. В.	44
Римарева Л. В.	85
Рогальова Н. С.	6
Рогов И. А.	74, 168, 185, 192
Родная А. Б.	145

Рождественская М. В.	215
Романчук Б. В.	287
Рудь А. Д.	55
Ружицкая Н. В.	106, 107, 109, 115, 130
Русальская Т. Г.	14
Рухов А. В.	32
Рыбина О. Б.	108, 198
Рыжонков Д. И.	42
Рыхтик О. В.	136
Рюкерт М.	75
Рябцев Г. Л.	294
Ряшко Г. М.	111
Савина М. В.	203
Саенко Н. С.	33
Саліхова О. Б.	34
Самонин В. В.	35
Санков В. Н.	135
Сарапулова О. О.	86, 98, 286, 295
Сачко В. М.	26
Сдобникова О. А.	172, 195, 296, 297
Семёнов Е. В.	228
Семенова А. А.	193
Семенова Н. В.	97
Сергеев С. Ю.	133
Сидоренко М. О.	97
Симоненко С. В.	149
Ситникова Т. С.	72
Сілін Р. І.	3
Сіренко Г. О.	36
Скачко А. И.	189
Скичко Е. А.	31
Скрябин В.	220
Скрябин В. А.	94

Славянский А. А.	228
Слободкін В. І.	122, 290
Смирнова В. В.	299
Смыков И. Т.	126, 127, 134, 170, 171, 209
Снежко А. Г.	172, 194, 296
Соболев Э. М.	78
Солдатова Л. С.	128
Соловьев В. Ю.	131
Солтис Л. М.	36
Сорокин П. Б.	7, 22
Сорокина Т. П.	7
Сталимовская А. С.	108
Степанов Е. Г.	99
Стойнова О. В.	50
Страшинський І. М.	191
Стуконоженко Т. А.	259
Суворов О. А.	62
Сухарева В. Л.	94
Терзиев В. Г.	230
Терзиев С. Г.	109, 112
Тимофеева Н. Ю.	60
Тимофеева Н. М.	219, 249
Титова М. Е.	134
Тихомиров А. А.	80
Тихомирова Н. А.	100, 134, 173, 260
Табулина Л. В.	14
Тельонков О. Є.	274
Ткачев А. Г.	20
Ткаченко І. В.	269
Ткаченко С. В.	63, 64, 70, 222, 225- 227
Товажнянский Л. Л.	65
Толстих Н. В.	29

Трахтенберг І. М.	92
Трачевський В. В.	27
Трушина Э. Н.	67
Туниева Е. К.	184
Тутельян В. А.	119
Уваров Ю. А.	201, 205, 206, 221
Уголев А.	174
Українець А. І.	165, 167, 175, 224
Ульберг Ю. Ш.	92
Урванов С. А.	8, 21, 38
Федотова А. В.	172, 194- 196, 296, 297
Федотова О. Б.	176, 298
Фиалкова Е. А.	137
Фокин М.	177
Фомин С. В.	15
Фролова Ю. В.	195, 196
Харламов А. И.	39
Харламова Г. А.	39
Хасков М. А.	21, 38
Химачева Н. А.	207
Хлупова М. Е.	30
Хоменко А. А.	204
Хоменко І. М.	178
Хомичак Л. М.	70
Хоміцька О. А.	113
Хомічак Л. М.	63
Хотимченко С. А.	119
Хотимченко С. А.	67, 99
Хохлявин С. А.	300
Чичкань А. С.	41
Чурилов Г. Н.	16

Чьочь В.	12
Шабурова Л. Н.	205
Шаркова Н. О.	272
Швалагін В. В.	286
Швед Т. В.	129
Шевченко Н. М.	238
Шевченко С. И.	114, 187, 213
Шевченко С. О.	61, 256
Шерстюк В. П.	282, 283, 286, 295, 301
Шибаяев Д. А.	40
Широкова М. А.	200

Шірінян А. С.	56
Шкотова Л. В.	6, 52
Шохалова В. Н.	137
Шумакович Г. П.	30
Юр'єва О. О.	146, 275
Юрков Г. Ю.	51
Юхин Ю. М.	94
Ямчук	А. В. 1
Яницький В. В.	266
Яровой И. И.	107, 115, 130
Ястреба Ю. А.	186