МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

86 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОГО СКЛАДУ УНІВЕРСИТЕТУ

Одеса 2026

Наукове видання

Збірник тез доповідей 86 наукової конференції науково-ледагогічного складу університету
20 – 24 квітня 2026 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою Одеського національного технологічного університету,
протокол № 11 від 28.04.2026 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Ольшевська О.В., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Артеменко С.В., д.т.н., професор
Агеєва І.М., к.е.н., доцент
Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Бордун Т.В., к.т.н., доцент
Булгакова О.С., к.т.н., доцент
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Добрянська Н.А., д.е.н., професор
Дідух Г.В., к.т.н., доцент
Жигунов Д.О., д.т.н., професор
Жигайло О.М., к.т.н., доцент
Згадова Н.С., к.е.н., доцент
Капустян А.І., д.т.н., професор
Косой Б.В., д.т.н., професор
Кулаковська Т.А., д.е.н., професор
Купріна Н.М., д.е.н., професор
Лагодієнко В.В., д.е.н., професор
Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор
Ніколюк О.В., д.е.н., професор
Макаринська А.В., д.т.н., доцент
Ревенюк Т.А., к.т.н., доцент
Савінок О.М., к.т.н., доцент
Соц С.М., к.т.н., доцент
Солоницька І.В., к.т.н., доцент
Седікова І.О., д.е.н., професор
Скрипніченко Д.О., к.т.н., доцент
Семенюк Ю.В., д.т.н., професор
Симоненко Ю.М., д.т.н., професор
Тітлов О.С., д.т.н., професор
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Федченко Ю.С., к.ф.-м.н., доцент
Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Шарахматова Т.Є., к.т.н., доцент
Яготін Р.С., к.п.н., доцент

© Одеський національний технологічний університет, 2026

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ЗЕРНА І КОМБІКОРМІВ»

УДК 636.085.55:636.087.7

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ТЕХНОЛОГІЇ БІНАРНИХ ПРЕМІКСІВ

Барановський Є.Д, аспірант, Єгоров Б.В., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасне виробництво преміксів характеризується переходом від простого змішування до наукоємного, автоматизованого та індивідуалізованого процесу [1-6], спрямованого на підвищення продуктивності тварин і екологічну безпечність [7-12]. На ТОВ «МЕГА КОРМ» протягом останніх 3-х років під час удосконалення роботи лінії виробництва преміксів було прийнято рішення провести цілий ряд інженерно-технічних заходів для проведення тестових дослідних партій преміксів на визначення гомогенності, та виявлення оптимальних режимів змішування у часі для отримання максимального позитивного ефекту. Також було проведено заходи для визначення маркеру на гомогенність, визначення найбільш повторювальних комбінацій рецептур преміксів для приготування «преміксу-основи» та збагачувальних сумішей за бінарним принципом. Всі дослідні роботи, моніторинг та розробка коригувальних дій з технології виробництва преміксів проводили спільно з спеціалістами Одеського національного технологічного університету. На момент аналізу виробництво перміксів здійснювали за класичною схемою виробництва – всі компоненти згідно рецепту дозувались в змішувач для отримання моносуміші незалежно від відсотку кінцевого премікса [6, 12-13].

Після аналізу основного технологічного обладнання та робочої технологічної схеми було встановлено:

— максимальне дозволене завантаження змішувача горизонтального марки JMT 500 (BDW, Німеччина) по паспорту 500 кг по потужності силового редуктора при використанні вагової щільності загального продукту при коефіцієнті 1:1 та більше 1. Але регламентом на підприємстві максимально дозволене завантаження 400 кг, це пояснюється тим що деякі рецепти преміксів у своєму складі містять висівки пшеничні, які мають насипну щільність 1400-1600 кг/м^3, тому об’єм суміші при завантаженні 500 кг не вміщається в робочу зону змішувача;

— мінімальне завантаження згідно всіх правил це більш ніж 50 % об’єму змішувача, і повинно покривати основний вал для рівномірного процесу змішування. Для преміксів, які тільки на мінеральному носії в практичному моніторингу це маса не менше 350 кг, тому як насипна щільність вапнякового борошна має 1600 кг/м^3, і тому, така вага практично відповідає 50 % об’єму змішувача.

— можливість введення рідких компонентів таких як олія та ін. в робочу камеру змішувача через спеціалізовані форсунки високого тиску.

Проаналізувавши виробничу статистику та асортимент преміксів, їх відсоток вводу та склад, а також повторюваність компонентів в складі, було запропоновано визначити склад найпоширенішого преміксу у загальному об’ємі виробництва та його збіжності у складі з іншими преміксами і визначити як премікс «основа» для впровадження нового технологічного процесу виготовлення для поліпшення гомогенності та інших характеристик по розробленому «бінарному» технологічному принципу.

Аналіз асортименту виготовляємих преміксів для власних потреб (для виготовлення комбікормів), а також для забезпечення асортименту споживачів преміксів ТОВ «МЕГА КОРМ» показав, що премікс «основа» складається з двох позицій: 0,2 % премікс вітамінний на мінеральному носії (вапнякове борошно мілкої фракції з частинками до 1 мм) – «основа

В» та 0,1 % мікроелементного на мінеральному носії – «основа М». Ці премікси були в арсеналі виробництва до моніторингу і займали значну частку до 80 % в потребах для внутрішнього виробництва комбікормів та інших більш складних преміксів з відсотком 1-5 % введення.

У якості основних технологічних пропозицій було запропоновано:

— дозування компонентів преміксів розділити на дві лінії: автоматичне та ручне, використовуючи високоточні ваги марки DSW (BDW, Німеччина);

— всі компоненти автоматичного дозування поділити на три групи: вітамінні, мінеральні, інші компоненти на вагах DSW-400 (точність дозування ± 0,1 кг);

— лінію ручного дозування мікрокомпонентів здійснювати з боксів на високоточних вагах марки DSW-200 (точність дозування ± 0,05 кг);

— дозування здійснювати через систему штрих кодування та відповідності взаємоконтролю відкриття бокс – ваги та візуалізацію за допомогою програмного забезпечення української інженерно-технічної компанії з автоматизації «СКАТ»;

— змішування в основному горизонтальному змішувачі марки JMT 500 при завантаженні 400 та 500 кг протягом 120…140 с, в залежності від виду наповнювача преміксів;

— введення до 2 % олії на преміксній лінії для покращення змішування та зменшення пилоутворення в кінцевому продукті;

— просівання готової продукції згідно заданим параметрам на ситах просівальної машини типу Е 650.

— фасування готових преміксів через ваговибійний механізм у мішки та біг-беги.

Дослідження гомогенності преміксів проводили з використанням спеціалізованого маркера Micro-tracers Blue, який додавали згідно рекомендацій з розрахунку 10 г на 1/т. Аналізуючи отримані результати встановлено, що при однакових умовах одного і того ж рецепту, часу змішування, але тільки при різниці насипної ваги результати дуже відрізняються. В першому випадку де маса порції була 400 кг, результат задовільний (коефіцієнт варіації 6,54 %, гомогенність 93,46 %) але потребує поліпшення, а в порції вагою 500 кг результат незадовільний (коефіцієнт варіації 19,24 %, а гомогенність 80,76 %) і потребує коригування часу змішування та подальших досліджень.

Таким чином, готовність підприємства до поліпшення якості виготовляємої продукції, покращення самого технологічного процесу та виявлення можливостей отримання економічної ефективності з впровадженням нових принципів та схем процесу виготовлення преміксів потребує перегляду технологічної інструкції з виробництва та запровадження принципу «бінарного» виробництва преміксів.

Література

1. Smith J, Brown A. Advances in feed premix technology and stability. *Anim Feed Sci Technol*. 2024;315:115678. doi:10.1016/j.anifeedsci.2024.115678.

2. Makkar HPS, Beever DE. Recent advances in feed additives and premix technology. *Anim Feed Sci Technol*. 2023;305:115829. doi:10.1016/j.anifeedsci.2023.115829.

3. Lee K, Park S. Microencapsulation techniques in feed premixes. *J Appl Anim Nutr*. 2025;13:e12. doi:10.1017/jan.2025.12.

4. Khan SH, Naz S. Advances in microencapsulation of vitamins and minerals in animal feed premixes. *Animals (Basel)*. 2024;14(5):789. doi:10.3390/ani14050789.

5. Kumar R, Singh V. Quality control in premix manufacturing: modern approaches. *Feed Technol*. 2024;28(2):45–52. doi:10.1234/ft.2024.02802.

6. Feed manufacturing technology. 4th ed. Arlington: AFIA; 2024.

7. FAO. Feed supplementation and premix use in sustainable agriculture. Rome: FAO; 2024.

8. Adeola O, Cowieson AJ. Board-invited review: opportunities and challenges in using feed additives in animal nutrition. *J Anim Sci*. 2024;102(1):skad012. doi:10.1093/jas/skad012.

9. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed. Safety and efficacy of feed additives used in premixes. *EFSA J*. 2024;22(2):e07890. doi:10.2903/j.efsa.2024.7890.

10. Alltech. Global feed survey 2025. Nicholasville: Alltech; 2025. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.alltech.com/agri-food-outlook
11. Handbook of feed additives. 2nd ed. Cambridge: Academic Press; 2025.
12. DSM-Firmenich. Technical reports on premix production. Basel: DSM-Firmenich; 2024–2025.
13. Mega Feed – виробництво преміксів, преміксів та ПВМС. Електронний ресурс. Режим доступу: https://megakorm.com/

УДК 658.562:005.334:681.5:004.94

РИЗИКОРІЄНТОВАНА ІНТЕГРАЦІЯ БАЗОВОЇ МОДЕЛІ ПІДСИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЧОЇ ЯКОСТІ

Жуков Б.С., аспірант, Макаринська А.В., д.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку промислового виробництва характеризується фундаментальним переглядом підходів до створення цінності, що безпосередньо відбивається на харчовій індустрії, де традиційні методи контролю якості дедалі більше втрачають свою ефективність [1, 5]. В умовах концепцій «Індустрія 4.0» та «Food 4.0» відбувається перехід до децентралізованих кіберфізичних структур, що вирізняються високим ступенем автоматизації, модульністю та глобальною мережевою інтеграцією [2, 8]. У цій новій реальності продукція перестає сприйматися виключно як матеріальний об'єкт, перетворюючись на інтегрований результат, що додатково включає інформаційні продукти та послуги з унікальними критеріями оцінки [7, 9]. У таких умовах, головними бар'єрами на шляху забезпечення якості та безпечності харчових продуктів стають фрагментарність існуючих стандартів, гетерогенність даних і відсутність єдиної архітектури для узгодження матеріальних і нематеріальних потоків [3, 4, 6]. Неузгодженість цих елементів призводить до виникнення затримок, невиправданих втрат і зростання виробничих витрат, що формує гостру потребу у створенні універсального, ризик-орієнтованого ядра підсистеми контролю, здатного функціонувати в умовах високої мінливості ринку та зростаючих регуляторних вимог.

Для вирішення зазначених проблем було розроблено та запропоновано базову модель підсистеми контролю виробничої якості, засновану на системному аналізі та формуванні стійкої архітектури функцій та інтерфейсів. Ця модель спирається на системні характеристики виробничого середовища, включаючи її межі, сукупність компонентів та зміну відносин. У технологічному розрізі вона пропонує збалансовану сукупність інструментів та процесів, що дозволяють цілеспрямовано впливати на виробничу систему для досягнення системних цілей. Архітектура моделі включає 10 ключових компонентів, що складаються з 102 структурно-функціональних елементів, які об'єднані між собою 224 системними зв'язками шести різних типів. Важливим аспектом функціонування цієї системи є застосування OWL-онтологічного моделювання та IDF0-нотацій, які формують єдиний понятійний апарат, виключають семантичні розриви між учасниками ланцюжка створення цінності та об'єднує мінімально необхідні компоненти у гнучку структуру, готову до інтеграції до сучасних підприємств.

Поточне дослідження зумовлено тим, що запропонована базова модель сформована у вигляді мінімально необхідної універсальної архітектури, що робить будь-які виявлені в ній вразливості характерними для будь-якої категорії харчового виробництва. Оскільки структура підсистеми є інваріантним ядром, її критичні недоліки при впровадженні в реальне середовище набувають характеру системних закономірностей. Ми висуваємо тезу про те, що ризики, пов'язані з інтеграцією цієї моделі, мають властивість універсальності, оскільки вони

детерміновані самою топологією зв'язків та функціональною специфікою ядра. Успішне вбудовування моделі в умови конкретного підприємства неможливе без попередньої оцінки цих внутрішніх системних ризиків та розробки методів їх нейтралізації. Таким чином, аналіз ризиків дозволяє трансформувати теоретичну схему в надійну операційну систему, здатну зберігати цілісність при зовнішніх та внутрішніх збуреннях.

Результати проведеного дослідження, заснованого на методах математичного моделювання та графового аналізу, дозволили локалізувати критичні точки відмов та ранжувати їх рівнем їхнього впливу на функціональну стійкість системи. Загалом було ідентифіковано три категорії вразливостей, до яких віднесено ризики, що пов’язано з мережевими характеристиками моделі, інтерфейсними точками компонентів та структурно-функціональними елементами. Було встановлено, що системні ризики залежать від метрик центральності вузлів. Крім того, були ідентифіковані інтерфейсні ризики, пов'язані з порушенням функцій вузлів-реципієнтів та вузлів-донорів, що проявляється у ризиках порушення генерації та міграції сигналів між компонентами системи. Кластерний аналіз дозволив згрупувати елементи за ступенем їх критичності, а декомпозиція життєвого циклу елементів виявила етапи дестабілізації від стадії визначення вимог до коригувальних дій.

Слід зазначити, що ідентифіковані вразливості та розробка засобів їх контролю та вирішення є шляхом до ефективної інтеграції базової моделі у реальні виробничі умови. Саме інструменти компенсації вразливостей базової архітектури виступають сполучною ланкою з виробничим середовищем, яка забезпечує стабільність і простежуваність процесів на харчовому підприємстві. Методологічна база, створена в ході дослідження, дозволяє превентивно вирішувати типові деструктивні проблеми, притаманні універсальному ядру, та гарантувати якість та безпеку кінцевої продукції та стабільність виробничого процесу. Таким чином, управління виявленими універсальними ризиками стає фундаментом для створення масштабованої та стійкої системи якості, що відповідає сучасним викликам.

Література

1. Aichouni M., Touahmia M., Alshammari S., et al. An Empirical Study of the Contribution of Total Quality Management to Occupational Safety and Health Performance in Saudi Organizations. International Journal of Enviromental Research and Public Health. 2023. V. 20. 22 p. https://doi.org/10.3390/ijerph20021495

2. Aqabneh I. The Impact of E-Logistics Service Quality on Customer Satisfaction, Trust Building, and Customer loyalty Among E-Shoppers in Palestine. Journal of Management World. 2025. V. 1. p. 581-590. https://doi.org/10.53935/jomw.v2024i4.743

3. Azamfirei V., Psarommatis F., Granlund A., et al. Towards Zero-Defect Manufacturing: a review on measurement-assisted processes and their technologies. Procedia Computer Science. 2024. V. 232. p. 1001-1010. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.01.099

4. Escobar A., McGovern E., Morales Menendez R. Correction to: Quality 4.0: a review of big data challenges in manufacturing. Journal of Intelligent Manufacturing. 2021. V. 32. 2 p. https://doi.org/10.1007/s10845-021-01786-z

5. Liu H-C., Liu R., Gu X., et al. From total quality management to Quality 4.0: A systematic literature review and future research agenda. Frontiers of Engineering Management. 2023. V. 10. p. 191-205. https://doi.org/10.1007/s42524-022-0243-z

6. Liu X., Vatankhah Barenji A., Li Z., et al. Blockchain-based smart tracking and tracing platform for drug supply chain. Computers & Industrial Engineering. 2021. V. 161. 15 p. https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107669

7. Martin J., Elg M., Gremyr I. The Many Meanings of Quality: Towards a Definition in Support of Sustainable Operations. Total Quality Management & Business Excellence. 2020. V. 36(3-4). p. 185-198. https://doi.org/10.1080/14783363.2020.1844564

8. Thiede S. Environmental Sustainability of Cyber Physical Production Systems. Procedia CIRP. 2018. V 69., p. 644-649. https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.124

9. Zhu B., Abdul H., Zhu B. A Literature Review on Quality Management in the Food Industry. Proceedings of the 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Johor Bahru. Malaysia. September 13. 2022. 12 p. https://doi.org/10.46254/AP03.20220277

УДК 636.52./.58.085.55:614.9-022.465:636.03

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ПІДВИЩЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА НЕСУЧОК

Єгоров Б.В., д.т.н., професор, Єриганов К.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Комбікорми для тварин містять велику кількість мікроорганізмів, яка може завдавати шкоди тваринництву. Найбільш вразливою ланкою є молодняк, який піддається впливу не лише патогенних, але й непатогенних фонових видів мікроорганізмів, що втручаються у його ще не сформований мікробіом шлунково-кишкового тракту. Відтак постає питання підтримки та поліпшення санітарного стану комбікормів для молодняка.

На сьогодні знайшли певне застосування різні способи знезараження: хімічні (додавання антимікробних консервантів [1, 2], озонування [3]) та фізичні (термічні обробки). Застосовувалося і ультрафіолетове знезараження, однак лише для зернових продуктів, але не комбікормів [4].

Найзручнішим та економічно вигідним вбачається ультрафіолетове знезараження безпосередньо на виробничих лініях на етапах сировини, проміжних продуктів та готових гранульованих кормів і крупок за допомогою ультрафіолетових світлодіодів на платах, що легко монутються на обладнанні [5].

У даній роботі досліджувався економічний ефект для годівлі курчат-несучок кросу Lohmann Sandy перших 4 тижнів життя. В якості контролю розглядався комбікорм-передстартер, що не проходив знезараження і мав обсіменіння $3{,}6 \cdot 10^5$ КУО/г. Дослідним був передстартер після знезараження з обсіменінням $1 \cdot 10^4$ КУО/г. Порівняння показників наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники курчат кросу Lohmann Sandy при годівлі двома видами корму

Тиждень	Спожито корму, г		Маса тіла, г		Середньодобовий приріст, г		Конверсія корму	
	Контр.	Дослідн.	Контр.	Дослідн.	Контр.	Дослідн.	Контр.	Дослідн.
1	10	10	75	77	10,71	11,0	0,27	0,26
2	17	16,5	126	127	18,00	18,14	0,33	0,33
3	23	22,5	185	188	26,43	26,86	0,39	0,37
4	29	28	252	257	36,00	36,71	0,43	0,41

Споживання корму загальне за 4 тижні на 100 тис. голів:
— контроль – 7,9 т;
— дослід – 7,4 т.
Збереженість поголів'я:
— контроль – 97,1 %;
— дослід – 99,3 %.
З цих показників видно, що:

1) застосування комбікормів, знезаражених ультрафіолетовим LED-опроміненням, для годівлі курчат кросу Lohmann Sandy у перші 4 тижні життя призвело до покращення конверсії корму з 0,43 г/г до 0,41 г/г і збільшення маси одного курчати на 0,71 г.

2) економія корму становила 0,5 т, що сприяло зменшенню витрат на утримання курчат на 24700 грн.

3) в результаті застосування знезаражених комбікормів зросла збереженість поголів'я з 97,1 % до 99,3 %, тобто різниця становила 2200 голів, що у перерахунку на кількість додатково отриманих курячих яєць за весь період продуктивності становить 1047200 шт.

Висновки. Підвищення санітарної якості комбікормів для молодняка несучок шляхом ультрафіолетового світлодіодного знезараження показує значний економічний ефект у вигляді прибутку від додаткового продукту, що походить від збереженої чатки поголів'я. Це дозволяє рекомендувати таку технологію для впровадження у виробництво.

Література

1. Bampidis V, Azimonti G, Bastos MDL, Christensen H, Dusemund B, Fa M, et al. Assessment of the feed additive consisting of sodium benzoate (Protural®) for weaned piglets for the renewal of its authorisation and the extension of use to other growing Suidae (Taminco Finland Oy). 2021;19(September). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6899.

2. Bampidis V, Azimonti G, Bastos M de L, Christensen H, Dusemund B, Kouba M, et al. Efficacy of sodium formate as a technological feed additive (hygiene condition enhancer) for all animal species. EFSA J. 2019 Mar 1;17(3). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5645.

3. Celik O, Tirpanci Sivri G, Agma Okur A. Gaseous ozone application on microbial properties of broiler feeds. Ital J Anim Sci [Internet]. 2021; 20(1):1094–102. https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1945960.

4. Dobrinsky A, Shur M. Disinfection of grain using ultraviolet radiation. Patent No. US 2017/0245527 A1, Appl. No. 15/144,785, Pub. Date Aug. 31, 2017.

5. Yeryganov K., Yegorov B. Application of ultraviolet LED systems in the grain processing and compound feed industries. Grain Products and Mixed Fodder's, 2023; 23 (1, 89): 20-28. DOI https://doi.org/10.15673/.

УДК 633.1-044.968:656.073.23-048.78:656.6.013

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ЗІ СХИЛЬНИМ ДО РОЗТРІСКУВАННЯ ЗЕРНОМ НА ПОРТОВИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ

Лучку М.М., аспірант, Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зерно кукурудзи є однією з ключових експортно орієнтованих культур України, що широко використовується у харчовій, кормовій та промисловій галузях. Водночас у процесі транспортування та перевалки кукурудзи на портових терміналах виникає суттєва проблема – збільшення частки битого зерна, що призводить до зниження якості продукції та економічних втрат.

У 2024 році в Україні спостерігалося зниження врожайності кукурудзи на 18 %, а валовий збір скоротився до 24,8–25,2 млн тонн [1]. Основною причиною стала аномальна посуха, яка негативно вплинула на формування зерна, особливо в південних і східних регіонах [2]. Разом із тим, зерно надходило з відносно низькою вологістю (18–22 %, місцями до 12,8 %), що дозволило зменшити витрати на сушіння та забезпечило високі показники натури (720–730 г/л) [3].

У 2025 році ситуація з виробництвом кукурудзи в Україні залишалася складною та неоднорідною. За підсумками 2025 року валовий збір кукурудзи в Україні оцінюється на рівні 29-31 млн т, при середній урожайності близько 6,9-7,1 т/га, що свідчить про

відновлення виробництва порівняно з 2024 роком, однак із суттєвим впливом погодних та енергетичних факторів [4]. Водночас погодні умови були контрастними: дефіцит опадів змінювався періодами інтенсивних дощів, у тому числі під час збирання врожаю.

У результаті значна частина кукурудзи у 2025 році надходила на елеватори з підвищеною вологістю, що потребувало інтенсивного сушіння. За умов дефіциту та високої вартості енергоносіїв багато підприємств змушені переглянути режими сушіння, можливо збільшуючи відсоток зняття вологи за один прохід через зерносушарки. Це призводить до виникнення внутрішніх напружень у зерні та формування мікротріщин, що суттєво знижує його механічну міцність [5].

Таким чином, на відміну від 2024 року, коли зерно характеризувалося відносно низькою вологістю, у 2025 році спостерігалась тенденція до надходження більш вологого зерна, яке після інтенсивного сушіння ставало більш крихким і схильним до пошкоджень під час транспортування.

Метою роботи є дослідження впливу транспортно-технологічних операцій на пошкоджуваність зерна кукурудзи та обґрунтування техніко-технологічних рішень щодо зниження рівня його травмування.

Очищене та просушене на зернозаготівельних підприємствах зерно кукурудзи доставляється трейдерами на портові перевантажувальні термінали. Однак сушіння та охолодження зерна в сушарках за рахунок різких перепадів температур призводить до появи значної кількості внутрішніх тріщин. При подальших транспортно-технологічних операціях з таким зерном воно швидше пошкоджується, збільшується кількість зернової домішки, знижується стійкість зерна при зберіганні та його товарна якість. Особливо уважно слід сушити зерно, яке планують на експорт, тому що в іноземних стандартах є жорсткі обмеження на перегріви і теплові пошкодження зерна кукурудзи, а також на кількість зернової домішки. Суттєво поліпшити описану ситуацію можна з використанням двоетапної технології сушіння («драй-аерації») [6].

Аналіз показує, що основними причинами пошкодження зерна є його фізико-механічні властивості та недосконаліть технологічних процесів. Кукурудза має пористу і крихку структуру, що робить її вразливою до ударних навантажень. Під час транспортування скребковими конвеєрами при неповному завантаженні виникають турбулентні потоки, що спричиняють додаткове травмування зерна. У норіях пошкодження відбувається через удари зерна об ковші при неправильній організації самопливної подачі зерна.

Особливо небезпечними є процеси транспортування зерна самопливними системами. Розрахунки показують, що швидкість руху зерна в самопливах значно перевищує допустимі значення для крихкого зерна. Для самопливів довжиною 20 м, в залежності від кута нахилу самопливу, швидкість досягає 7,6 м/с, для 10 м – 5,4 м/с, а для 5 м — 3,8 м/с, що перевищує рекомендовану швидкість бережливого транспортування (не більше 3 м/с).

Для зменшення кількості механічно ушкодженого зерна при його транспортуванні окрім оснащення самопливів гасниками швидкості потоку зерна доцільно проблемні місця транспортного обладнання облаштувати полімерними матеріалами.

Додатковим фактором пошкодження є падіння зерна у силосах. При висоті силосу 30 м швидкість падіння може досягати 24,5 м/с, що призводить до значного руйнування зерна, особливо у нижніх шарах.

Таким чином, механічне пошкодження зерна є результатом сукупної дії факторів – порушення режимів сушіння та високих швидкостей транспортування зерна.

Для зниження рівня пошкодження зерна запропоновано комплекс заходів. Необхідно забезпечити роботу транспортного обладнання у оптимальних режимах, удосконалити конструкції норій та мінімізувати ударні навантаження. Доцільною є заміна скребкових конвеєрів стрічковими, застосування полімерних футерувань у вузлах перевантаження, а також оптимізація маршрутів руху зерна.

Ефективним технічним рішенням є встановлення гасників швидкості потоку зерна у самопливних трубах. Рекомендується їх розміщення через кожні 5 м довжини, що дозволяє

суттєво зменшити швидкість руху зерна та рівень його пошкодження. Водночас впровадження таких рішень потребує проведення розрахунків навантажень та можливого підсилення конструкцій самопливів і норійних веж.

Важливим є також удосконалення умов зберігання та перевалки зерна: контроль вологості, раціональне формування партій, мінімізація кількості перевалок та виявлення зерна, схильного до руйнування на етапі приймання.

Висновки. Встановлено, що пошкодження зерна кукурудзи на портових терміналах зумовлене поєднанням технологічних і конструктивних факторів. У 2025 році ключовим чинником була підвищена вологість зерна та інтенсивні режими його сушіння, що призводило до появи значної тріщинуватості зерна при переході нагрітого зерна в зону його охолодження. У поєднанні з високими швидкостями транспортування це призводить до значного зростання частки битого зерна. Запропоновані техніко-технологічні рішення, зокрема використання двоступеневих технологій сушіння зерна, гасників швидкості потоку та полімерних футерувань проблемних ділянок транспортного обладнання, дозволяють ефективно зменшити рівень механічного пошкодження зерна та підвищити ефективність роботи портових перевантажувальних терміналів.

Література

1. Несмачна М. Такого низького врожаю кукурудзи, як у 2024 році, ще не було – SuperAgronom. URL: https://agri-gator.com.ua

2. Гусарова А. Удвічі нижчу врожайність кукурудзи отримали харківські аграрії у 2024 році – SuperAgronom. URL: https://agri-gator.com.ua

3. Якість пізніх культур 2024 – Elevatorist.com. URL: https://elevatorist.com

4. Ukraine corn production and yield forecast 2025/26. URL: https://fastmarkets.com

5. Analysis of grain drying conditions and moisture impact on corn quality in Ukraine, 2025. URL: https://millermagazine.com

6. Активне вентилювання та сушіння зерна /О.І. Гапонюк, М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич, І.І. Гапонюк. – Одеса, «ВМВ», 2014. – 326 с.

УДК 633.1:339.564:656.073.25:656.6.013:001.892

РОЗРОБЛЕННЯ ГНУЧКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ВІДВАНТАЖЕННЯ ЕКСПОРТНИХ ПАРТІЙ ЗЕРНА НА МОРСЬКИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ

Сиваш А.М., аспірант, Станкевич Г.М., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Забезпечення стабільного експорту зерна є одним із ключових чинників функціонування аграрного сектору України. За даними Української зернової асоціації, у 2023/2024 маркетинговому році Україна експортувала 57,5 млн т зернових і олійних культур, а одним із визначальних чинників такого результату стало відновлення морського експорту з глибоководних портів Одеського регіону [1]. За інформацією Міністерства розвитку громад та територій України, у 2024 році українські порти обробили понад 97 млн т вантажів, із яких 60 млн т становила зернова продукція [2].

Практика роботи портів Великої Одеси показує, що в умовах повномасштабної війни порушується ритмічність логістичних ланцюгів, а повітряні тривоги безпосередньо впливають на тривалість вантажних операцій. У 2024 році лише в Одеській області повітряні тривоги оголошувались понад 800 разів, а сумарний час вимушених зупинок робіт у портах

перевищив 32 доби [3]. За таких умов питання гнучкості технології формування та відвантажування експортних партій зерна набуває стратегічного значення.

Метою статті є узагальнення результатів практичного впровадження гнучкої технології формування та відвантажування експортних партій зерна на морському перевантажувальному терміналі, а також визначення її технічних переваг і логістичних обмежень.

Традиційна схема роботи зернового терміналу передбачає накопичення партії, подачу зерна на суднонавантажувальну машину та безперервне завантаження судна з продуктивністю, близькою до номінальної. Проте в період війни структура флоту, що заходить до портів, істотно змінилася. За виробничими спостереженнями на терміналі, частка суден малої місткості зросла, тоді як кількість великих суден із дедвейтом 55–65 тис. т зменшилася. Для малих суден характерні коротші цикли роботи по трюмах, підвищені вимоги до баластних операцій та значно більша частка штивки – завершального довантаження трюму зі зниженою продуктивністю. Унаслідок цього середня продуктивність завантаження судна істотно відстає від технічних можливостей лінії.

Для зменшення залежності від єдиного каналу відвантаження на терміналі було реалізовано гнучку багатоканальну схему зі спеціально розробленою мобільною платформою, змонтованою в зоні станції розвантажування/завантажування вагонів. Конструкція забезпечує швидкий монтаж і демонтаж та дозволяє організувати рух вантажного автомобільного транспорту через залізничне полотно без втрати функціональності станції. Це створило додаткові точки навантаження автомобілів зерном без залучення основної суднової лінії.

Другий елемент гнучкої схеми пов’язаний із використанням партнерських контейнерних терміналів. Для цього застосовується спеціалізована тара, конструктивно подібна до стандартного морського контейнера, але обладнана пристроєм нижнього розвантаження. Завантажений контейнер доставляється автомобільним транспортом на контейнерний термінал, де контейнерний перевантажувач підіймає його над трюмом судна та здійснює розвантаження через донний скид. Така технологія створює додатковий резервний канал відвантаження.

Доцільність такого підходу підтверджується і на макрорівні. За даними Міністерства розвитку громад та територій України, з початку роботи Українського морського коридору порти Великої Одеси перевалили 120 млн т вантажів, із яких 76 млн т становила аграрна продукція; лише у 2025 році через цей коридор було перевезено понад 28 млн т вантажів, у тому числі понад 15 млн т зерна [3]. Станом на жовтень 2025 року через український морський коридор уже пройшло понад 150 млн т вантажів, з яких 90 млн т – зерно, а кількість суден перевищила 6 тис. одиниць [4].

У ході практичної експлуатації встановлено, що одна альтернативна точка навантаження зерна з номінальною продуктивнятю 1200 т/год здатна забезпечувати пікову продуктивність 550–600 т/год. За наявності двох таких точок сумарна пікова пропускна здатність наближається до продуктивності основної суднонавантажувальної машини терміналу. Проте зазначений режим досягається лише за умови безперервної подачі автомобілів і стабільної роботи всієї транспортної схеми. З урахуванням простоїв, пов’язаних із тривогами, перезмінами, заторами в порту, нерівномірністю подачі автотранспорту, його технічними відмовами та циклічністю роботи контейнерних перевантажувачів, середня експлуатаційна продуктивність однієї точки становила 3–4 тис. т за 12-годинну зміну.

Отримані результати свідчать, що обмежувальним чинником у запропонованій схемі є не продуктивність обладнання терміналу, а зовнішня автомобільна логістика: кількість тягачів, швидкість їх обігу, організація роботи водіїв, пропускна здатність внутрішньо портових доріг та готовність партнерського контейнерного терміналу працювати в синхронному режимі. В економічному аспекті альтернативна схема не завжди є найвигіднішою за прямими витратами на перевалку однієї тонни вантажу, проте в умовах

неритмічного заходу суден й високої вартості їх простою вона дозволяє зменшити непродуктивні втрати й підвищити надійність терміналу як партнера, здатного забезпечити відвантаження експортних партій зерна у строк.

Висновки

1. Умови роботи зернових терміналів Одеського регіону в період воєнного часу характеризуються високою нерівномірністю заходу суден, частими вимушеними зупинками робіт і зростанням ролі резервних логістичних схем.

2. Запровадження гнучкої багатоканальної технології відвантаження, яка поєднує основну суднонавантажувальну лінію, додаткові автомобільні точки навантаження та використання контейнерних терміналів, забезпечує підвищення стійкості й надійності роботи терміналу.

3. Практичне впровадження показало, що одна альтернативна точка здатна забезпечувати пікову продуктивність 550–600 т/год, а її середня експлуатаційна продуктивність становить 3–4 тис. т за 12-годинну зміну.

4. Ключовим обмеженням альтернативної схеми є зовнішня автомобільна логістика, а не перевантажувальні можливості самого терміналу. Це визначає напрям подальшого вдосконалення технології – оптимізацію транспортного циклу та координацію дій із партнерськими терміналами.

Література

1. Ukrainian Grain Association. Export of Grains and Oilseeds – 57.5 Million Tons. URL: https://uga.ua/en/news/ua-2023-2024-season-results-export-of-grains-and-oilseeds-57-5-million-tons/ (дата звернення: 24.03.2026).

2. Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. Ukraine proposed updated safety and security measures for navigation on the Danube. URL: https://mindev.gov.ua/en/news/ukraina-zaproponuvala-onovleni-zakhody-bezpeky-ta-okhorony-sudnoplavstva-na-dunai (дата звернення: 24.03.2026).

3. Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. Ukrainian Sea Corridor: 120 mln tons of cargo were transported. URL: https://mindev.gov.ua/en/news/ukrainskym-morskym-korydorom-perevezeno-120-mln-tonn-vantazhiv (дата звернення: 24.03.2026).

4. Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. 150 million tons of cargo have already passed through the Ukrainian sea corridor. URL: https://mindev.gov.ua/en/news/150-milioniv-tonn-vantazhiv-uzhe-proishly-cherez-ukrainskyi-morskyi-korydor-oleksii-kuleba (дата звернення: 24.03.2026).

UDK 636.085.55:595.7-026.771

STATUS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL SYMBIOSIS IN UKRAINE

Fihurska L.V., Ph.D., Associate Professor Department of Grain and Feed Technology
Odesa National Technological University

The development of industrial symbiosis as a strategic approach to enhancing resource efficiency, resilience, and sustainability is gradually gaining momentum in Ukraine. In the context of ongoing economic transformation and post-war recovery challenges, the need for innovative, resource-efficient solutions has become increasingly urgent. Although comprehensive national policies or dedicated programs specifically focused on industrial symbiosis remain limited and somewhat fragmented, a number of educational and capacity-building initiatives already contribute

to shaping the foundational knowledge base in this field. This paper examines the current landscape of learning initiatives relevant to industrial symbiosis in Ukraine and identifies key directions for their further development and integration.

One of the most significant contributions in this area is the UNIDO Eco-Industrial Parks (EIP) Training Program, a structured seven-module online course available in Ukrainian. This program provides a comprehensive introduction to the principles and practices of eco-industrial parks, which are widely recognized as a core mechanism for implementing industrial symbiosis. It highlights the economic, environmental, and social benefits of collaborative resource use, waste valorisation, and shared infrastructure. Furthermore, the course emphasizes how enterprises can apply EIP approaches to enhance their operational efficiency, reduce environmental impact, and strengthen resilience in volatile market conditions. As one of the few structured and accessible educational tools directly addressing industrial symbiosis in Ukraine, this initiative serves as a key platform for initial capacity building.

In addition to formal training programs, academic and professional seminars play an important role in fostering relevant knowledge and competencies. For example, initiatives organized by the Kyiv School of Economics (KSE Agrocentre) focus on sustainable agricultural transformation, innovation, and post-crisis recovery in the agri-food sector. While these seminars are not exclusively dedicated to industrial symbiosis, they contribute to a broader understanding of sustainability principles, circular economy approaches, and resource-efficient production systems. Importantly, they also facilitate cross-sectoral dialogue among stakeholders, which is a critical precondition for the development of symbiotic industrial networks.

Higher education institutions in Ukraine further support this process by integrating topics related to sustainability, environmental management, and resource-efficient technologies into their curricula. Universities such as Odesa National University of Technology (ONTU) actively participate in international academic mobility programs and research collaborations. These initiatives expose students and researchers to global best practices, innovative methodologies, and interdisciplinary approaches, thereby indirectly strengthening competencies relevant to industrial symbiosis. Such international engagement is particularly valuable for bridging knowledge gaps and aligning Ukrainian practices with European sustainability standards.

Moreover, national-level initiatives, including the Skills Alliance for Ukraine led by the Ministry of Economy, contribute to the development of human capital in areas closely related to industrial symbiosis. These programs focus on reskilling and upskilling in the fields of green economy, energy efficiency, and sustainable industrial development. Although industrial symbiosis is not yet explicitly addressed as a standalone topic, these efforts create a favorable environment for the future introduction of specialized training modules, certification programs, and professional development courses in this domain.

УДК 633.11:631.5(477)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ

Борта А.В., к.т.н., доцент, Станкевич Г.М., д.т.н., професор,
Валевська Л.О., к.т.н., доцент, Соколовська О.Г., к.т.н., старший викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Агропромисловий комплекс – пріоритетний сектор української економіки, що є запорукою забезпечення продовольчої безпеки країни з високим потенціалом. Основними структурними елементами є: сільське господарство; галузі, що виробляють засоби

виробництва та обслуговують АПК; галузі зі збереження, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції [1].

Саме зернова галузь України є стратегічною галуззю економіки має значний експортний потенціал та є базовою для сільськогосподарського виробництва. Вона визначає обсяги пропозиції та вартість основних продовольчих товарів, зокрема продуктів переробки зерна та тваринництва. Зерновий сектор є важливим джерелом доходів сільськогосподарських виробників, впливає на розвиток сільських територій та формує валютні надходження від експорту. Крім того, зернова галузь є основою для сталого розвитку багатьох галузей агропромислового комплексу та аграрного експорту.

Пшениця є стратегічною культурою, що формує левову частку валових зборів зернових і забезпечує продовольчу безпеку країни. Україна є ключовим гравцем на світовому ринку, і стійкість нашого агросектору критично важлива для глобальної торгівлі.

Вирощування, обробка та переробка пшениці та інших сільськогосподарських культур створює значну кількість робочих місць у сільському господарстві, харчовій промисловості та суміжних галузях, сприяючи зростанню зайнятості та розвитку сільських територій [2].

Стан продовольчої безпеки України та її роль на світовому ринку зернових значною мірою визначаються виробництвом пшениці. Врожайність цієї культури є критично важливим фактором для виробництва багатьох продуктів, які впливають на рівень життя громадян та економічну рівновагу в країні. В даному дослідженні проведено аналіз динаміки врожайності пшениці з 2018 по 2023 рік.

Метою дослідження є комплексний аналіз тенденцій у виробництві пшениці в Україні за 2018-2023 рр., а також виявлення основних факторів, що впливають на ці зміни, визначення яких дозволить оцінити поточний стан та визначити ймовірні сценарії розвитку галузі в Україні на найближчі роки.

Відомості про валові збори пшениці, в тому числі озимої та ярої, в Україні за 2018-2023 роки, як по всіх територіях разом, так і окремо по областях були взяти з сайту «Державної служби статистики України» [3].

У досліджуваний період пшениця займала значну частку від площ всіх зернових і зернобобових в Україні, коливаючись від 47,2 % у 2018 році (найбільша частки пшениці) до 45,2 % у 2020 році (найменша частка пшениці). У 2023 році частка площ зібраного врожаю пшениці від площ зібраного врожаю всіх зернових і зернобобових склала 45,3 %.

Щодо пшениці, то озима пшениця традиційно займає значно більшу частку площ порівняно з ярою, а саме – 95,9-97,2 % (95,9 % у 2022 році та 97,2 % у 2018 році), відповідно, від загальної площі зібраного врожаю пшениці. Таке домінування озимої пшениці в Україні пояснюється її вищою врожайністю порівняно з ярою та кращою адаптацією до кліматичних умов більшості регіонів нашої країни.

Площі під озимою пшеницею демонстрували відносну стабільність у 2018-2019 роках (4932,1 тис. га та 5096,2 тис. га відповідно), з піком у 2021 році (5293,0 тис. га), після чого відбулося значне скорочення до 3813,4 тис. га у 2022 році (тобто – на 28 %)та 3359,4 тис. га у 2023 році (ще на 11,9 %). Це відображає загальну тенденцію скорочення через повномасштабне вторгнення рф.

Яра пшениця займає значно менші площі, коливаючись від 141,1 тис. га у 2018 році до 172,1 тис. га у 2020 році, а потім знизившись до 138,6 тис. га у 2023 році. Невелике зростання площ під ярою пшеницею у 2022 році (до 161,5 тис. га, що на 2 % більше порівняно з 2021 роком) могло бути розумінням неможливості посіву озимих культур восени 2022 року в деяких регіонах.

Лідерами за площами збору врожаю, які забезпечують найбільший внесок у загальнодержавний обсяг, традиційно залишаються Одеська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська області. Ці регіони, попри всі виклики, продовжували демонструвати найбільші обсяги посівних площ.

На противагу цьому, прифронтові та частково окуповані регіони зазнали критичних втрат площ збору врожаю: Наприклад, у Херсонській області втрати склали 88,6 %, а у

Запорізькій – 83,1 % від довоєнних показників Що стосується Донецької та Луганської областей, вони зазнали практично повної втрати виробництва озимої пшениці на контрольованих територіях. Важливо відзначити, що західні області (такі як Львівська, Тернопільська, Хмельницька) продемонстрували набагато менший відсоток скорочення та більшу стабільність. Це підтверджує зміщення аграрного виробництва на захід та необхідність розвитку інфраструктури, зокрема елеваторів, у центральних та західних регіонах.

Висновок: аналіз показав, що після періоду зростання виробництва, військова агресія спричинила різке скорочення площ збору та валових зборів пшениці, особливо у традиційних південних та східних регіонах. У результаті, фокус виробництва змістився до центральних та західних областей, які демонструють найбільшу ефективність і стійкість, що визначає нові логістичні пріоритети для аграрного сектору.

Література

1. Агропромисловий комплекс України: структура та основні поняття // Агросвіт. 2019.№ 21. – С. 107-115.13. Інтенсифікація технології вирощування пшениці озимої. URL: https://www.agronom.com.ua/intensyfikatsiya-tehnologiyi-vyroshhuvannya-pshenytsi-ozymoyi/ (дата звернення: 10.04.2025)

2. Ринок пшениці в Україні та світі: тип, структура, сучасний стан та перспективи розвитку. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/30288/1/Драпак%20Т._EME-21.pdf (дата звернення: 10.04.2025)

3. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 15.04.2024)

УДК 634.51:613.2:615.322:612.017.2

АКТИНИДІЯ ЯК ДЖЕРЕЛО ХАРЧОВИХ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПІСЛЯСТРЕСОВИХ РЕАКЦІЙ

Левицький А.П., д.б.н., професор, член-кор. НААНУ, Бурдо А.К., к.т.н., доцент, Лапінська А.П., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У патогенезі пост-стресових реакцій вирішальну роль відіграють процеси пероксидного окиснення ліпідів і білків. Тому суттєву роль в профілактиці і лікуванні пост-стресових реакцій відіграє стан антиоксидантних систем організму [1].

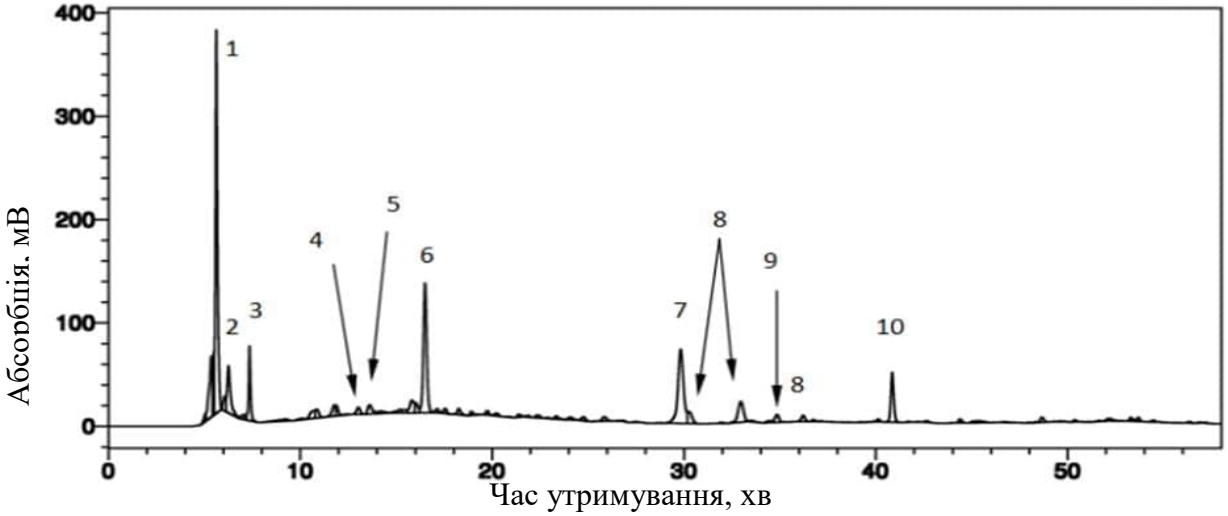
Як відомо, крім ендогенних антиоксидантних систем, представлених глутатіонпероксидазою, каталазою, гемоксигеназою, цистеїном, убіхіноном, скваленом; значне місце посідають і екзогенні антиоксиданти, а саме харчові, зокрема: жиророзчинні (токоферол, каротин, лікопін) та водорозчинні (аскорбінова кислота, поліфеноли) сполуки [2-3].

Встановлено, що найбільш багатим джерелом аскорбінової кислоти (вітаміну С) є ківі, фрукт з родини Actinidiaceae [4]. Однак практично відсутні дані про вміст в актинідії інших антиоксидантів, зокрема, поліфенолів, які володіють надзвичайно високою антиоксидантною активністю.

Метою роботи було визначення вмісту поліфенольних антиоксидантів в концентраті соку актинідії, отриманому за допомогою розробленого мікрохвильового методу дегідратації [5].

Вміст вітамінів С і Р визначали спектрофотометричними методами, порівнюючи їх вміст в концентраті соку актинідії з вмістом в соках з яблук і винограду. Визначення вмісту флаваноїдів здійснювали за допомогою методу ВЕРХ.

Встановлено, що актинідія містить значно більше вітамінів Р і С, ніж яблука і виноград. Загальна кількість поліфенольних сполук в концентраті актинідії становить 1783,3 мг%, що майже в 10 разів перевищує вміст поліфенолів в яблуках і винограді (рис. 1).



1, 2, 3 – катехіноподібні, 4, 5 – катехіни, 6 – хлорогенова кислота, 7 – рутин, 8 – глікозиди флавонолів, 9 – глікозид лютеоліну, 10 – кверцетин

Рис 1 – Хроматограма етанольного екстракту актинідії (співвідношення: 1 г зразку до 20 мл 70 %-го етанолу) при λ = 255нм

Виявлено, що майже 64 % поліфенолів актинідії становлять флаваноїди (вітаміни Р). З цього числа більше всього вітаміну Р4 (флавонолів) – 24 %. Вітаміни Р2 (флаванони) становлять 13,6 %, а вітаміни Р1 (катехіни) – 10,6 %. Значну частку флаваноїдів становлять катехіноподібні субстанції, а саме 51,6 %. В концентраті соку актинідії відсутні антоціанідини (вітаміни Р5) та ізофлавони (вітаміни Р6).

Встановлено, що що пюре актинідії містить вітаміну С в 7 разів більше ніж виноградний сік і в 300 разів більше, ніж яблучний сік. За вмістом вітаміну Р пюре актинідії перевищує аналогічний показник виноградного соку в 7,5 разів, а показник яблучного соку майже в 10 разів.

Таким чином, плоди актинідії мають унікальну особливість здійснювати біосинтез і накопичувати велику кількість поліфенолів, в тому числі і флаваноїдів, які є вітаміном Р, та можуть використовуватись як джерело екзогенних (аліментарних) антиоксидантів.

Використання концентратів актинідії, отриманих розробленим мікрохвильовим способом, як функціональної харчової добавки дозволить суттєво покращити стан здоров'я людей, що надзвичайно важливо в зв'язку зі значним ростом захворюваності та смертності, в тому числі від дії стрес-чинників.

Література

1. Reddy V.P. Oxidative Stress in Health and Disease / Biomedicines. 2023. 11(11). 2925.

2. Міщенко О.Я. Можливості фармакологічної корекції стрес-зумовлених порушень імунної системи за допомогою лікарських засобів рослинного походження (огляд літератури) / О.Я. Міщенко, О.Л. Халеєва, І.М. Риженко, В.П. Вереітинова. Фітотерапія. Часопис. 2020. № 2. С. 4-10.

3. Bacchetti T. Relationship of fruit and vegetable intake to dietary antioxidant capacity and markers of oxidative stress: A sex-related study / Bacchetti T., Turco I., Urbano A., Morresi C., Ferretti G. Nutrition. 2019. 61. 164-172.

4. Барна О.М. Фізико-хімічне дослідження сублімованих екстрактів аронії з різними структуро-утворювачами / Барна О.М., Соколова Л.В. Медична хімія. 2005. № 7(4). 22-26.

5. Burdo O.G. Improvement of Energy Efficiency of Dehydration Processes in the Conditions of Selective Supply of Electromagnetic Energy / Burdo O.G., Levitsky A.P., Sirotyuk I.V., Burdo A.K., Kepin N.I., Petrovsky V.V., Yevtushenko I.N. Problemele energeticii regionale. 2025. 2(66). 62-73.

UDC 635.655:631.56:66.084.8-915.3

EFFECT OF MICROWAVE AND COMBINED MICROWAVE-ALKALI TREATMENT ON THE ACTIVITY OF SOYBEAN TRYPSIN INHIBITORS

Alla Makarynska, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Olena Kananykhina, PhD, Associate Professor, Tetiana Turpurova, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology

Soybeans are a leading vegetable protein source, providing about 25 % of global oilseed production and are a key component in the food industry and livestock farming. The high protein content (35–40 %) and balanced amino acid composition make soybean an indispensable ingredient in the production of food products, compound feeds, and protein concentrates. However, the full use of soybean protein is limited by the presence of antinutritional factors, the most significant of which are trypsin inhibitors and hemagglutinins.

Trypsin inhibitors account for 5–7 % of the total protein content of raw soybeans and are of two main types: Kunitz inhibitor (KTI) and Bowman-Birk inhibitor (BBI). These compounds block the activity of proteolytic enzymes in the digestive tract, reducing protein digestibility and amino acid bioavailability. Long-term consumption of raw soybeans causes pancreatic hypertrophy, reduced growth in animals, and impaired nutrient absorption. Therefore, inactivation of anti-nutritional factors is a critically important step in preparing soybean raw materials for use.

Among modern approaches, the use of microwave (microwave) heating is of particular interest. This method provides rapid and volumetric heating of the raw material due to dielectric heating, which occurs as a result of the interaction of an electromagnetic field with polar water molecules. Unlike convection heating, where heat is transferred from the surface to the center, microwave heating provides a more uniform temperature distribution throughout the product, which contributes to more effective inactivation of anti-nutritional factors with lower energy consumption.

An additional promising direction is the combination of thermal and chemical treatment by regulating the acid-base balance of the medium. Alkaline treatment promotes protein denaturation and the breaking of disulfide bonds in the structure of trypsin inhibitors, which increases their sensitivity to thermal inactivation.

Determination of trypsin inhibitor activity was performed by the spectrometric method using a calibration model developed for soy products. The results of determining the activity of trypsin inhibitors in samples after different treatment options are presented in Fig. 1. The control sample without treatment was characterized by a trypsin inhibitor activity of 29.8±1.2 mg/g. The transition between a short interval of 30 seconds provides a decrease in activity to 25.6 mg/g (by 14.1 % compared to the control), i.e. to the level of reaching a temperature of 62 °C – the level of the beginning of denaturation of the most heat-sensitive protein fractions. The most intense decrease in activity occurs between 30–60 seconds (from 25.6 to 15.5 mg/g), when the sample temperature is

83 °C and denaturation of the Kunitz inhibitor occurs, which is less heat-stable compared to the Bowman-Birk inhibitor [1].

Subsequently, with an increase in the treatment duration to 90–120 seconds, the rate of decrease in the activity of trypsin inhibitors decreases (change from 15.5 to 10.2 mg/g), which indicates a higher thermal stability of the Bowman-Birk inhibitor with seven disulfide bonds and requires a longer thermal exposure for complete denaturation [2]. During treatment for 150 seconds (125 °C), the activity decreases to only 7.1 mg/g, corresponding to a 76.2 % reduction compared to the control.

Optimal microwave-alkaline treatment demonstrates significantly higher efficiency of inactivation of trypsin inhibitors at all studied time ranges. Already after treatment for 30 seconds, the activity decreases to 23.9 mg/g, which is 6.6 % less compared to pure microwave treatment for the same duration.The most pronounced effect is observed in the case of treatment for 120–150 seconds, when the combined treatment provides a reduction in activity to 7.2 and 4.7 mg/g, respectively, which is 29.4 % and 33.8 % more effective compared to microwave treatment alone.

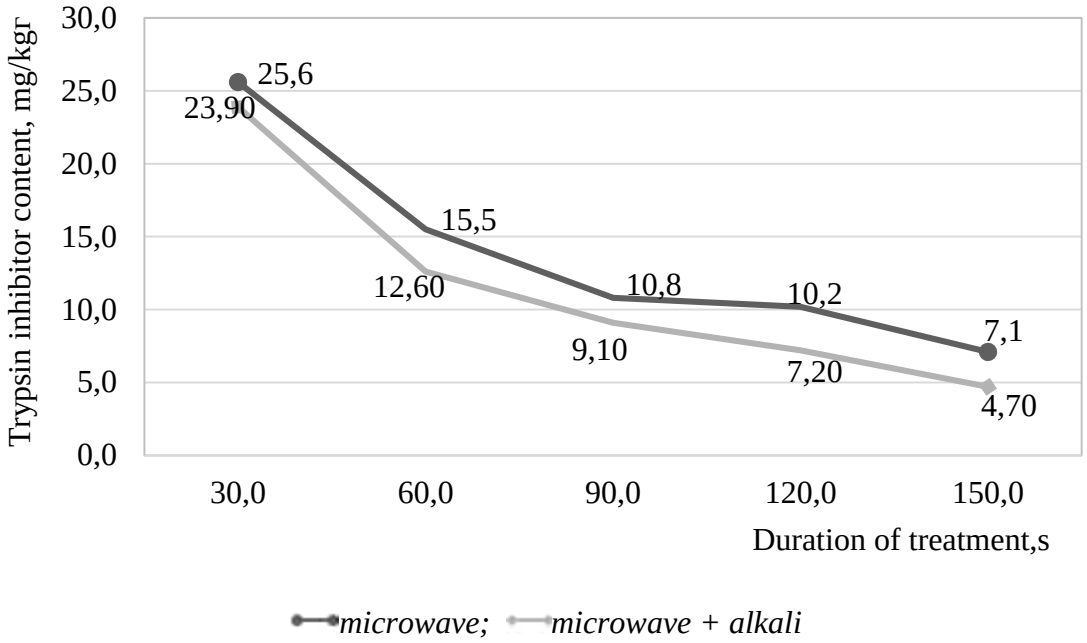


Fig. 1 – Effect of fasting duration and type on the activity of trypsin inhibitors

At 150 seconds duration, the combined treatment reduces the activity of trypsin inhibitors by 84.2 % to a level of 4.7 mg/g, which corresponds to the limit level considered safe for use in feed purposes (<5 mg/g) [3]. It is worth noting that even with the longest processing time (150 seconds), protein solubility remains at a fairly high level – 87.4 % for microwave and 88.2 % for microwave+alkali.This indicates a relatively mild nature of the thermal effect, which ensures effective inactivation of trypsin inhibitors without excessive denaturation of protein structures, which is important for preserving the technological properties of soy raw materials.

Analysis of the kinetics of inactivation of trypsin inhibitors indicates the most intense decrease in their activity in the range of 30–90 seconds of treatment when the temperature of the samples increases from 60 °C to 100 °C. This corresponds to the denaturation temperature of the main soy proteins: β-conglycinin (75–80 °C) and glycinin (85–95 °C).In this temperature range, protein globules unfold and aggregation processes develop, which is accompanied by the destruction of active sites of trypsin inhibitors. With a treatment duration of more than 120 seconds, the rate of inactivation slows down, which may be due to several factors.First, by this point, inactivation of the most thermolabile fraction of inhibitors has already occurred, and the predominantly thermostable Bowman-Birk inhibitor remains.Secondly, at temperatures above 110°C, intensive evaporation of moisture begins, which reduces the efficiency of heat transfer and

can lead to local overheating instead of uniform heating.

It was found that combined microwave-alkaline treatment provides more effective inactivation of trypsin inhibitors compared to pure microwave treatment at all studied time intervals. At a processing time of 150 seconds and a power of 600 W, the activity of trypsin inhibitors decreases from 29.8 mg/g in the control sample to 7.1 mg/g with microwave processing (a 76.2 % reduction) and to 4.7 mg/g with combined microwave-alkaline processing (a 84.2 % reduction), which is 33.8 % more effective compared to pure microwave processing.

References

1. Brandon D.L, Bates A.H, Friedman M.E. (1991). Analysis of soybean trypsin inhibitors in processed foods. In: Friedman M, editor. Nutritional and Toxicological Consequences of Food Processing. New York: Plenum Press; 321-325. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2626-524

2. Kumar V., Rani A., Pandey V., Chauhan G. (2006). Changes in lipoxygenase isozymes and trypsin inhibitor activity in soybean during germination at different temperatures. Food Chem. 99(3), 563-568.doi:10.1016/j.foodchem.2005.08.024

3. Anderson-Hafermann J., Zhang Y., Parsons C. (1993). Effect of heating on nutritional quality of conventional and Kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Poult Sci.71(10), 1700-1709. doi:10.3382/ps.0711700

УДК 636.085.55:636.084.41:001.892

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ

Макаринська А.В., д.т.н., доцент, Ворона Н.В., к.т.н., доцент, Козак О.А, аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Відома істина, що комбікормова промисловість є ключовим чинником розвитку тваринництва, птахівництва, рибництва та харчової промисловості, зокрема забезпечення продовольчої безпеки країни. Виробництво комбікорму включає кілька основних факторів, які впливають на його якість, ефективність та вартість. Ось основні фактори, які слід враховувати при виробництві комбікорму:

— якісна, доступна і безпечна сировина;
— оптимальна рецептура;
— ефективний технологічний процес;
— контроль якості сировини та готової продукції;
— зберігання та логістика;
— нормативне регулювання;
— економічні фактори;
— інновації та дослідження.

Забезпечення контролю над усіма цими факторами дозволяє виробляти високоякісний комбікорм, який задовольняє потреби тварин і сприяє їхньому здоров'ю та продуктивності. Крім того, необхідно зосередити свою увагу на вирішенні глобальних проблеми сталого розвитку виробництва тваринного білка для збереження ресурсів планети: викиди парникових газів, використання полів для виробництва кормів, стоки азоту та фосфору у водні системи та споживання прісної води

В умовах жорсткої конкуренції на ринку тваринницької, птахівничої та рибної продукції ключове значення має зниження витрат на виробництво, особливо враховуючи, що близько 65 % витрат припадає на корм. Основне завдання полягає в зменшенні вартості корму при забезпеченні максимальної продуктивності тварин, птиці та риби. Це можливо

шляхом оптимізації складу раціону таким чином, щоб корм був збалансований за всіма поживними та БАР та мав найменшу вартість.

Величина попиту на комбікормову продукцію залежить від кількості поголів'я та впливає на ціноутворення галузі. Упродовж останніх років у сфері агробізнесу спостерігається зростання інтересу до автоматизованих рішень, орієнтованих на вдосконалення процесів виробництва комбікормів. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для розрахунку рецептур дозволяє не лише підвищити якісні характеристики продукції, але й оптимізувати виробничі витрати, що набуває особливої актуальності в умовах посилення конкуренції та зростання вимог до екологічної безпечності виробництва.

За останні десятиліття розрахунки рецептів комбікормів зазнали істотних змін:

— перехід від традиційних методів (ручні розрахунки та таблиці) до математичного моделювання та оптимізаційних алгоритмів;

— сформувався вільний ринок комбікормів та сировини для їх виробництва;

— врахування екологічних аспектів: мінімізація втрат поживних речовин, зменшення викидів азоту та фосфору у довкілля;

— можливість споживачів замовляти комбікорми необхідної якості;

— будівництво малопотужних комбікормових заводів великими споживачами з метою забезпечення власних потреб у комбікормах;

— зміна максимальних норм вводу деяких компонентів у зв'язку з використанням у складі комбікормів сучасних ферментних препаратів і мультиферментних (ензимних) комплексів;

— використання динамічних баз даних про сировину, які оновлюються відповідно до партії зерна чи кормових добавок;

— удосконалення економічних моделей – врахування не тільки поживності, а й вартості інгредієнтів, логістики та сезонності.

Проблема формування ефективної бази даних для розрахунку рецептів комбікормів є однією з ключових у сучасному кормовиробництві, оскільки саме від якості та повноти інформаційного забезпечення залежить точність балансування раціонів. Передусім це стосується бази даних сировини, яка повинна містити актуальні та достовірні показники хімічного складу кормових компонентів (вміст сирого протеїну, амінокислот, сирого жиру, сирої клітковини, обмінної енергії, мінеральних речовин тощо), а також враховувати їх варіабельність залежно від походження, умов вирощування та зберігання. Не менш важливою є база даних нормативів годівлі, що визначає потреби різних видів і вікових груп тварин у поживних та біологічно активних речовинах з урахуванням продуктивності, фізіологічного стану та технологічних умов утримання. Основною проблемою є узгодження цих двох інформаційних масивів: невідповідність або застарілість даних може призводити до помилок у рецептурі, зниження продуктивності тварин і економічних втрат. Актуалізація, стандартизація та інтеграція баз даних сировини і нормативів годівлі є необхідною умовою підвищення ефективності розрахунку комбікормів і якості кінцевої продукції.

На світовому ринку існує безліч оптимізаційних програмних комплексів для розрахунку рецептів комбікормів, БВД, преміксів. Кращими серед них є:

— FeedExpert (Нідерланди);

— AgroVision Formulation (Нідералнди): WinOpti та OptiFeed;

— WinFeed (Великобританія);

— Brill Feed Formulation (США);

— Format Solutions (Ara Formulation) (США);

— AMTS.Farm (США);

— AFOS (США);

— FeedSoft (США);

— Allix (Франція);

— BESTMIX (Бельгія);

— NUTRIMIX (R.U.M.&N, Італія);

— WinFumi 10, Futter 7, Futter X (HYBRIMIN, Німеччина);

— Програма ф-ми Дегусса (Німеччина) для розрахунку амінокислотного складу комбікорму (Evonik Industries);

— WinMix (Україна).

Вони вирішують одну ключову задачу – ефективне і точне формулювання комбікормів, але відрізняються глибиною аналітики, масштабом використання, спеціалізацією та функціональною інтеграцією. В залежності від можливостей і потреб підприємства здійснюється вибір програмного комплексу. Вартість ліцензії на користування залежить від кількості користувачів та наповненості програмного комплекс і визначається на 1 рік. Більшість постачальників пропонують демо-версії для ознайомлення з продуктом, супровід та навчання.

Таким чином, цифровізація галузі та впровадження спеціалізованих програмних комплексів відкривають нові можливості для точного балансування раціонів, інтеграції актуальних баз даних і врахування економічних та екологічних параметрів. Водночас ключовою умовою їх ефективного використання залишається якісне інформаційне забезпечення, зокрема актуалізація та узгодженість баз даних сировини і норм годівлі. Подальший розвиток комбікормової промисловості пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій, удосконаленням інформаційних систем і орієнтацією на принципи сталого розвитку, що в сукупності забезпечить підвищення ефективності виробництва, конкурентоспроможності галузі та продовольчої безпеки держави.

УДК 636.085:339.13

СВІТОВИЙ РИНОК БВМД У КОРМОВИРОБНИЦТВІ: СТАН ТА ГЛОБАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Чернега І.С., к.т.н., ст. викладач, Цюндик О.Г., к.т.н., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток галузі тваринництва значною мірою залежить від ефективності системи годівлі тварин, де важливе місце займають білково-вітамінно-мінеральні добавки (БВМД). Використання таких добавок у кормовиробництві забезпечує збалансованість раціонів за основними поживними та біологічно активними речовинами, сприяє підвищенню продуктивності тварин, покращенню їх фізіологічного стану та ефективності використання кормів. У зв'язку зі зростанням попиту на продукцію тваринництва у світі відбувається активний розвиток ринку кормових добавок, зокрема преміксів та БВМД.

За результатами аналізу сучасних наукових джерел та аналітичних досліджень встановлено, що світовий ринок кормових преміксів демонструє стійку тенденцію до зростання. Зокрема, у 2024 році його обсяг оцінювався приблизно у 21…23 млрд дол. США, а до 2030 року прогнозується подальше збільшення до 30…35 млрд дол. із середньорічним темпом зростання близько 4…5 % [1]. Основними чинниками такого зростання є інтенсифікація тваринництва, підвищення попиту на високоякісні корми, а також розвиток технологій точного годування тварин.

Водночас сучасний етап розвитку ринку кормових добавок відбувається в умовах значної економічної та геополітичної нестабільності. Одним із ключових факторів впливу стала повномасштабна війна в Україні, що розпочалася у 2022 році. Україна є одним із провідних світових виробників зернових культур, кукурудзи та соняшникового шроту, які широко використовуються у виробництві комбікормів. Порушення логістичних ланцюгів постачання, зниження обсягів експорту та зменшення посівних площ призвели до коливань цін на сировину та підвищення собівартості виробництва кормів і кормових добавок [2].

Крім того, значний вплив на розвиток ринку кормових добавок мають коливання світових цін на енергоносії. Виробництво комбікормів і БВМД є енергоємним процесом, що включає такі етапи як подрібнення, змішування, гранулювання, сушіння тощо. Зростання вартості нафти та природного газу, спричинене геополітичними конфліктами та нестабільністю енергетичних ринків, призводить до підвищення витрат на виробництво та транспортування кормової продукції [3].

Незважаючи на зазначені виклики, попит на кормові добавки продовжує зростати. Це пов'язано зі збільшенням світового населення, зростанням споживання м'яса, молока та інших продуктів тваринництва, а також необхідністю підвищення ефективності використання кормових ресурсів. У сучасних умовах БВМД розглядаються як важливий інструмент оптимізації раціонів тварин, оскільки вони дозволяють забезпечити організм необхідними поживними речовинами навіть при обмеженій кількості кормових ресурсів.

Серед основних тенденцій розвитку світового ринку кормових добавок слід відзначити активне впровадження інноваційних технологій у комбікормовому виробництві. Зокрема, зростає використання ферментних препаратів, пробіотиків, органічних мінералів та амінокислот, що сприяє підвищенню засвоюваності поживних речовин і зниженню витрат кормів. Значна увага також приділяється розробці спеціалізованих преміксів, адаптованих до конкретних видів тварин, їх віку та продуктивності [4].

Важливою тенденцією останніх років є розвиток технологій стабілізації активних компонентів кормових добавок. Використання мікрокапсульованих вітамінів і мінералів дозволяє підвищити їх біодоступність і зменшити втрати під час технологічної обробки комбікормів. Крім того, виробники кормових добавок активно впроваджують принципи сталого розвитку, спрямовані на зниження екологічного навантаження та раціональне використання ресурсів.

Регіональна структура ринку кормових добавок характеризується домінуванням країн Азійсько-Тихоокеанського регіону, де спостерігається швидке зростання виробництва продукції тваринництва. Значну частку ринку також займають країни Північної Америки та Європи, які відзначаються високим рівнем розвитку технологій комбікормового виробництва та суворими вимогами до якості кормів [5].

Ринок БВМД у Європі посідає одну з провідних позицій на глобальній арені кормовиробництва та годівлі тварин. За даними Європейської асоціації виробників кормів (FEFAC), загальний обсяг виробництва комбікормів у ЄС стабільно зростає щорічно, а частка премісів у структурі комбікормів становить значну частину. Європейський ринок премісів відзначається сукупною вартістю понад 13…15 млрд євро у 2025–2026 роках із прогнозом щорічного приросту до 5…7 % протягом наступних 5 років. Такий рівень зростання підтримується підвищеним попитом з боку великих виробників тваринницької продукції в Нідерландах, Німеччині, Данії та Франції, а також активним розвитком холдингів із премісами для молочного і свинарського секторів.

На відміну від інших регіонів, в Європі значна увага приділяється альтернативним джерелам білка в кормовиробництві. Останні дослідження та пілотні проєкти включають використання комах, мікроводоростей, продуктів ферментації тощо як додаткових білкових компонентів у премісах. Це дозволяє відповідати політиці ЄС щодо сталого розвитку та циркулярної економіки, а також зменшує залежність від імпортної сої та інших традиційних джерел білка.

У контексті енергетичної невизначеності та коливань цін на енергоносії, що суттєво впливають на виробничі витрати в усьому світі, європейські виробники кормових добавок активно впроваджують енергоефективні технології та рішення з оптимізації логістичних процесів. Це включає використання більш ефективного обладнання для гранулювання, сушіння та змішування премісів, що дозволяє знизити енергоспоживання та виробничі витрати.

Таким чином, проведений аналіз наукових джерел свідчить, що світовий ринок БВМД має значний потенціал подальшого розвитку. Водночас його функціонування значною мірою

залежить від глобальних економічних і політичних процесів, зокрема геополітичної нестабільності, коливань цін на енергоносії та змін у структурі світових аграрних ринків. У цих умовах важливим напрямом розвитку комбікормової галузі є впровадження інноваційних технологій виробництва кормових добавок, диверсифікація джерел сировини та удосконалення систем годівлі тварин.

Література

1. Feed Premix Market Size, Share & Trends Analysis Report 2024–2030. URL: https://www.imarcgroup.com/feed-premix-market-statistics?utm_source (дата звернення 18.03.2026).

2. Impact of the war in Ukraine on global food security and agricultural markets. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739328/EPRS_BRI%282023%29739328_EN.pdf?utm_source (дата звернення 18.03.2026).

3. Global Energy Review 2024 / International Energy Agency. – Paris: IEA. – 2024.

4. Smith M. Feed additives and premixes in modern livestock nutrition / M. Smith, P. Johnson // Journal of Animal Science. – 2022. – Vol. 100(4) . – P. 1-10.

5. Feed Additives Market Outlook 2025–2030 / FAO Agricultural Market Information System. – Rome: FAO. – 2024.

6. Kumar S. Global trends in feed premix production and utilization / S. Kumar, R. Patel // Animal Feed Science and Technology. – 2021. – Vol. 278.

7. Market analysis of feed additives industry 2024 / OECD-FAO Agricultural Outlook 2024–2033. – Paris: OECD Publishing. – 2024.

УДК 612.017.2:616-008.9:613.2

АЛІМЕНТАРНА ПРОФІЛАКТИКА ПІСЛЯСТРЕСОВИХ ПАТОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Левицький А.П., д.б.н., професор, член-кор. НААНУ, Лапінська А.П., к.т.н., доцент, Данілов О.Н., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Число хворих на пародонтоз, остеопороз і кількість людей з переломами кісток з кожним роком зростає. Причиною цього є не тільки неадекватність харчування, але і значне зростання хворих на дисметаболічний синдром, на тлі якого також виникають такі хвороби, як атеросклероз, цукровий діабет, нейродистрофобне ожиріння, патологія нирок [1-3].

Оксидативний стрес лежить в основі патогенезу значної кількості хвороб (серцево-судинних, гепатитів, онкозахворювань) [4].

Тісний зв'язок між вказаними патологіями та стресом, особливі ризики та частота таких станів у сучасних умовах життя як в нашій країні, так і світі, зумовлюють гостру необхідність пошуку аліментарних способів корегування.

Актуальність вирішення проблеми нівелювання дії стрес-чинників у тваринництві і птахівництві пов’язана не тільки із їх впливом на кількісні показники отриманої продукції, а і зниженням її якості (зниження вмісту білка, погіршення технологічних характеристик м’яса, збільшення сили зсуву, вади кольору та ін.) [5, 6].

За умов «жорсткого» стресу в організмі виникають оксидативний, дисбіотичний і дисметаболічний синдроми. Для попередження розвитку цих синдромів рекомендовано застосовувати антиоксиданти.

Нами запропоновано використовувати комплексні антиоксидантні препарати з використанням як водорозчинних (вітамін С, вітамін Р) так і жиророзчинних (вітамін Е, сквален, лікопін) антиоксидантів.

Для попередження розвитку дисбіотичного синдрому найбільш ефективними виявилися препарати з вмістом інгібіторів протеолізу (дієтична добавка «ЕкСоВіт»), та з вмістом вітамінів Р (дієтична добавка («Антистресант – вітамін Р»), а також препарат з вмістом лізоциму і пребіотика інуліну (дієтична добавка «Лізоцим-форте»).

Для профілактики дисбіотичного синдрому нами рекомендовано використовувати препарати з вмістом омега-3 поліненасичених жирних кислот (дієтична добавка «Ліпосан-форте»).

Для зменшення ризику утворення перекисів ліпідів в організмі після стресу рекомендовано значно скоротити споживання високолінолевих рослинних олій (звичайної соняшникової, соєвої, кукурудзяної, ріпакової та ін.), оскільки лінолева кислота дуже легко піддається перекисному окисненню в умовах оксидативного стресу.

Нами рекомендовано суттєво збільшити споживання високоолеїнових рослинних олій (оливкової, високоолеїнової соняшникової олії «Оливка» та ін.). Олія «Оливка» містить лінолевої кислоти менше 8 %, а вміст стійкої до перекисного окиснення олеїнової кислоти становить 82….84 %.

Для попередження дисметаболічного синдрому важливо зменшити споживання білків з низьким вмістом ессенціальних амінокислот (білки зерна пшениці, ячменю, кукурудзи, жита) та збільшити споживання білків тваринного походження (яйця, м'ясо, риба). Для того, щоб запобігти утворенню аміаку за рахунок дезамінування амінокислот, рекомендовано зменшити загальне споживання тваринних білків до 0,7 г на 1 кг живої маси дорослої людини.

Як відомо, в організмі людей і тварин знаходиться значна кількість ендогенної мікробіоти. На жаль, дуже часто видовий склад ендогенних бактерій змінюється за рахунок збільшення чисельності грам-негативних умовно-патогенних бактерій, що продукують різні токсини, в тому числі і ліпополісахарид, який володіє надзвичайно сильною прозапальною дією. Цей стан називається дисбіозом і вимагає обов’язкового усунення проявів з використанням різних пробіотиків і пребіотиків.

Корегування стану ендогенної мікробіоти забезпечує нормалізацію процесів метаболізму, в тому числі і попереджує розвиток дисметаболічного синдрому, який виникає після стресу.

Література

1. Thong B.K.S. Proton Pump Inhibitors and Fracture Risk: A Review of Current Evidence and Mechanisms Involved / Thong B.K.S, Ima-Nirwana S., Kok-Yong, Chin K.Y. Int J Environ Res Public Health. 2019. 16(9). 1571.

2. Wright N.C. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine / Wright N.C., Looker A.C., Saag K.G., Curtis J.R., Delzell E.S., Randall S., Dawson-Hughes B.J. Bone Miner Res. 2014. 29(11). 2520-2526.

3. Younossi Z.M. The global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and nonalcoholic steatohepatitis (NASH): a systematic review / Younossi Z.M., Golabi P., Paik J.M., Henry A.,Van Dongen C., Henry L. Hepatology. 2023. 77(4) 1335-1347.

4. Ndrepepa G. Myeloperoxidase - A bridge linking inflammation and oxidative stress with cardiovascular disease. Clin Chim Acta. 2019. 493. 36-51.

5. Davis M. Heat stress and an immune challenge influence Turkey meat quality, but conspecific-directed pecking behavior does not / Davis M. et al. Foods. 2022. 11 (15). 2203 p.

6. Tsekhmistrenko S.I. Markers of oxidative stress in the blood of quails under the influence of selenium nanoparticles / Tsekhmistrenko S.I., Bityutskyy V.S., Tsekhmistrenko O.S. Impact of modernity on science and practice. Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference. Boston, USA. 2020. P. 177–180.

UDC 636.7/8.085

THE SYNERGY OF LEGUMINOUS AND SECONDARY RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING FUNCTIONAL EXTRUDED PET FOOD

Bordun T., PhD of Technical Sciences, Associate Professor,
Donets L., PhD of Technical Sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa

The contemporary pet food market exhibits a steady trend towards humanisation; specifically, owners seek to provide their companion animals with diets that not only satisfy hunger but also perform preventive and therapeutic-preventive functions. The creation of functional feeds requires the involvement of new types of raw materials capable of ensuring a high content of protein, prebiotic components, and natural antioxidants [1].

Traditional cereal components (wheat, maize) are increasingly being replaced by gluten-free alternatives owing to the rising incidence of alimentary allergies in animals. In this context, leguminous crops (lentils, chickpeas), which have a high content of complete protein, represent a promising raw material. At the same time, an important task for the food and feed industry is the implementation of circular economy principles through the utilisation of secondary resources of plant origin (apple, carrot, pumpkin, tomato, and beet pomace, among others) [2].

The combination of leguminous crops and secondary plant raw materials opens up new opportunities for creating synergistic compositions in the technology of extruded feeds.

Leguminous crops occupy a special place in the production of grain-free feeds for small companion animals owing to their unique chemical composition.

Lentils (Lens culinaris) are characterised by a high protein content (24–28%), which is rich in lysine but deficient in methionine and cysteine [3]. In addition, lentils contain a considerable amount of slowly digestible carbohydrates, which ensures a low glycaemic index of the finished feed, thereby preventing the development of obesity and diabetes mellitus in animals [3].

Chickpeas (Cicer arietinum) contain approximately 19–22% protein of high biological value, as well as a significant quantity of polyunsaturated fatty acids (linoleic and oleic). Chickpeas are also rich in potassium, magnesium, and B-group vitamins, which has a positive effect on the cardiovascular system of cats and dogs [1].

The principal limitation on the widespread use of raw legumes is the presence of antinutritional substances (trypsin inhibitors, lectins, tannins, and phytates). This problem is effectively resolved by means of barothermal treatment, in particular extrusion [3, 4].

Fruit and vegetable pomace, which remains after the pressing of juice, is a valuable source of biologically active substances that are usually disposed of as waste. Secondary plant raw materials act upon the animal organism along two principal pathophysiological directions. On the one hand, they are a source of dietary fibre (in particular, pectin and cellulose), which performs the function of prebiotics, leading to a substantial improvement of the intestinal microflora. On the other hand, the high content of biologically active substances, such as polyphenols and carotenoids, provides powerful antioxidant protection for the organism, neutralising free radicals and reducing the level of oxidative stress [5].

Pomace contains a balanced ratio of soluble (pectin) and insoluble (cellulose, hemicellulose) fibre [5]. Soluble fibres act as prebiotics, stimulating the growth of beneficial microflora (bifidobacteria and lactobacilli) in the animals' large intestine. Insoluble fibre regulates peristalsis and ensures the formation of normal faeces.

The synergistic effect of the joint use of legumes (lentils, chickpeas) and secondary raw materials (pomace) manifests itself in several aspects:

1. Biological and nutrient synergy. Legumes provide the feed matrix with high-quality protein and starch, whereas pomace compensates for the deficit of micronutrients and dietary fibre.

Combining the starch of legumes with the pectin substances of pomace makes it possible to model the rate of carbohydrate breakdown in the animals' gastrointestinal tract, which guarantees a prolonged sensation of satiety [2, 4].

2. Technological synergy during extrusion. Extrusion is a short-duration process involving the action of high temperature and high mechanical pressure. Under the action of temperature (>120 °C) and shear forces, up to 90–95% of trypsin inhibitors and lectins are inactivated, which increases the digestibility of the protein of lentils and chickpeas. The starch undergoes gelatinisation, becoming readily accessible to the animals' amylases. High pressure contributes to the partial destruction of the rigid cell walls of the insoluble fibre of pomace, converting part of the hemicellulose into a soluble form, which improves its prebiotic potential [2, 4, 5].

The introduction of pomace (optimally up to 7–10%) affects the expansion ratio of the extrudate. Fibre acts as a regulator of structure, preventing excessive expansion and ensuring the optimal density and crispness of the pellets, which is extremely important for the mechanical cleaning of the animals' teeth from plaque [5].

The joint use of leguminous crops (lentils, chickpeas) and secondary resources of the processing industry (fruit and vegetable pomace) in the technology for producing extruded pet food demonstrates pronounced biological, nutrient, and technological synergy. The integration of these components into a single feed matrix makes it possible to create new-generation complete grain-free diets with high functional potential. A scientifically substantiated combination of ingredients ensures an optimal balance of dispensable and indispensable amino acids, enriches the finished product with essential micronutrients, and forms a unique complex of soluble and insoluble dietary fibre. This, in turn, contributes to a prolonged sensation of satiety in animals, the regulation of the glycaemic index, and the prevention of alimentary-dependent diseases, in particular obesity and diabetes mellitus. In addition, the high content of endogenous antioxidants (polyphenols, carotenoids) from pomace substantially enhances the overall antioxidant status of the animal organism and naturally extends the shelf life of the product.

The application of the high-temperature short-time extrusion method is a key technological factor that ensures deep biological safety of the raw materials owing to the almost complete destruction of thermolabile antinutritional substances (enzyme inhibitors, lectins). At the same time, barothermal treatment induces the desired gelatinisation of starch and the texturing of proteins, which maximises the digestibility and assimilability of nutrients. It is important that the synergistic interaction of the starch of legumes and the pectin substances of secondary raw materials during the extrusion process makes it possible to flexibly model the physico-mechanical characteristics of the feed pellets, achieving optimal indicators of strength, density, and texture, which directly affect the palatability of the feed and the oral hygiene of companion animals.

References

1. Carciofi, A. C., Takakura, F. S., de-Oliveira, L. D., Teshima, E., Jeremias, J. T., Brunetto, M. A., & Prada, F. (2008). Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 92(3), 326–336. https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2007.00794.x

2. Gamonpilas, C., Pongjaruvat, W., Fuongfuchat, A., Methacanon, P., & Seetapan, N. (2021). Physical properties, antioxidant activity and microstructure of extruded red lentil flour. Food Bioscience, 41, 100999. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100999

3. Dust, J. M., Grieshop, C. M., Parsons, C. M., & Fahey, G. C. (2005). Chemical composition, protein quality, palatability, and digestibility of alternative protein sources in dog diets. Journal of Animal Science, 83(10), 2414–2422. https://doi.org/10.2527/2005.83102414x

4. Alvarenga, I. C., Keller, L. C., Waldy, C., & Aldrich, C. G. (2021). Extrusion processing modifications of a dog kibble at large scale alter levels of starch available to animal enzymatic digestion. Foods, 10(11). https://doi.org/10.3390/foods10112526

5. Bordun, T.V., Yehorov, B.V., Cherneha, I.S. (2023). Vykorystannia vychavkiv ovochevykh i fruktovykh pry vyrobnytstvi kombikormiv dlia dekoratyvnoi ta spivochoi ptytsi. *Zbirnyk tez dopovidei 83 naukovoi konferentsii vykladachiv universytetu*. 7–9.

UDC [620.92:662.63]:338.24(477)

COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND STRATEGIC PATHWAYS FOR REALISING THE POTENTIAL OF BIOMASS FOR ENERGY PRODUCTION IN UKRAINE

Bordun T., PhD of Technical Sciences, Associate Professor,
Donets A., PhD of Technical Sciences, Senior Research
Odesa National University of Technology, Odesa

Biomass is one of the most important renewable energy sources and plays a key role in ensuring the energy security of many countries worldwide. For Ukraine, the development of bioenergy is of strategic importance, as it makes it possible to reduce dependence on imported fossil fuels, enhance energy independence, and contribute to fulfilling international climate commitments [1]. Ukraine's considerable agricultural potential, its large areas of farmland, and the availability of substantial volumes of organic waste create favourable conditions for the development of the bioenergy sector.

Biomass is understood as biologically renewable organic matter of plant or animal origin that can be used to produce thermal and electrical energy, as well as various types of biofuel. The main sources of biomass in Ukraine include agricultural waste, wood biomass, organic livestock waste, energy crops, and biogas [2]. According to estimates by H. H. Heletukha and co-authors, the total economically feasible biomass potential in Ukraine amounts to tens of millions of tonnes of fuel equivalent annually, which makes it possible to displace a significant share of natural gas [1].

A comprehensive assessment of biomass potential involves determining its theoretical, technical, economic, and environmental potential. The theoretical potential reflects the total volume of biomass generated in the country, whereas the technical potential takes into account the feasibility of its collection, transportation, and processing. The economic potential determines the expediency of using biomass in light of market conditions, while the environmental potential concerns its impact on the natural environment and the condition of soils [3]. It is precisely this comprehensive approach to resource assessment that makes it possible to identify the real opportunities for bioenergy development.

The largest share of Ukraine's biomass potential is accounted for by agricultural waste. Among these, the most promising are the straw of cereal crops, maize stalks, sunflower residues, and other plant remains [4]. Each year, Ukraine produces significant volumes of agricultural output, which is accompanied by the generation of large quantities of organic waste. A substantial portion of these resources remains unused or is burned in the fields, creating an additional environmental burden. The rational use of agricultural biomass makes it possible to address energy and environmental problems simultaneously.

An important direction in the development of bioenergy is the use of wood biomass. This includes logging residues, waste from the woodworking industry, and fuelwood. Wood biomass is widely used to produce thermal energy in boiler houses and combined heat and power plants. This is especially relevant for municipal energy supply and district heating systems. Researchers note that replacing natural gas with biomass makes it possible to significantly reduce heating costs and enhance the energy resilience of regions [2].

Particular attention in contemporary research is devoted to energy crops. In Ukraine, the most promising are miscanthus, energy willow, poplar, and switchgrass [5]. The cultivation of such

crops is advisable on degraded and low-productivity lands that are not used for food production. This makes it possible to avoid competition between the food and energy sectors. Energy crops are characterised by high yields, stable biomass production, and considerable energy efficiency.

One of the promising directions for the use of biomass is the production of biogas. Biogas is obtained through the anaerobic digestion of organic waste from livestock farming, crop production, and the food industry. Biogas plants make it possible not only to generate energy but also to address the problem of organic waste disposal. After purification, biogas can be converted into biomethane, which is an analogue of natural gas and can be used within Ukraine's gas transmission system [2].

The development of bioenergy has a significant environmental effect. The use of biomass contributes to reducing greenhouse gas emissions, decreasing the consumption of fossil fuels, and improving the environmental situation [3]. An important aspect is also the reduction of air pollution as a result of decreasing the uncontrolled burning of plant residues in the fields. In addition, bioenergy fosters the development of a circular economy, since the waste of one production process becomes a resource for another.

Despite its considerable potential, the development of bioenergy in Ukraine is constrained by a number of problems. The main barriers are insufficient state support, legislative instability, an inadequate level of investment, logistical difficulties, and the high cost of equipment [1]. The absence of a developed biomass market infrastructure also remains a significant problem. For the effective functioning of the bioenergy sector, it is necessary to establish a system for the procurement, transportation, and storage of biomass.

The strategic pathways for realising the biomass potential within Ukraine's energy sector must be based on a comprehensive approach. One of the key directions is the improvement of state policy in the field of renewable energy. It is necessary to establish stable mechanisms to support bioenergy projects, to stimulate investment, and to develop the regulatory and legal framework [2]. The integration of bioenergy into regional energy security programmes is also of considerable importance.

A promising direction is the development of local energy systems based on biomass. The use of local resources makes it possible to reduce transportation costs, create new jobs in rural areas, and enhance the energy autonomy of territorial communities [5]. Agro-industrial enterprises, which have access to substantial volumes of organic raw materials, may play a particular role in this process.

Thus, biomass is a strategically important resource for the development of Ukraine's energy sector and one of the key directions in the transition to a sustainable, low-carbon economy. A comprehensive assessment of its potential demonstrates considerable opportunities for displacing fossil fuels, primarily natural gas and coal, which is especially relevant amid energy instability and the need to strengthen the energy independence of the state. The use of biomass contributes not only to the diversification of energy sources but also to the efficient use of agricultural and organic waste, the reduction of the environmental burden, and the curtailment of greenhouse gas emissions.

An important aspect of bioenergy development is its socio-economic effect. The development of the production and use of biofuel creates new jobs in rural areas, stimulates the development of the agricultural sector and of transport and processing infrastructure, and fosters the economic development of territorial communities. Of particular importance is the possibility of creating local biomass-based energy systems, which makes it possible to ensure the energy autonomy of individual regions and communities.

References

1. Trachuk, A. (2024). Analiz potentsialu ta perspektyv rozvytku tekhnolohii biomasy v Ukraini. Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia, 1. DOI: 10.20535/1813-5420.1.2024.297589. URL: https://energy.kpi.ua/article/view/297589 (accessed: 07.04.2026).

2. Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy (2026). URL: https://uabio.org (accessed: 07.04.2026).

3. Zheliezna, T. A. (2020). Analiz napriamkiv ta perspektyv vykorystannia ahrobiomasy dlia vyrobnytstva enerhii v Ukraini. Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy. URL: https://tta.org.ua/article/view/226073 (accessed: 09.04.2026).

4. Burlaka, S. A., Humeniuk, Yu. V., Halushchak, O. O. (2020). Potentsial vykorystannia solomy zernovykh kultur yak biopalyva. Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu, 6, 57–64. URL: https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/2554 (accessed: 09.04.2026).

5. Humentyk, M. Ya. (2020). Tekhnolohichni osnovy stvorennia promyslovykh plantatsii vysokoproduktyvnykh bioenerhetychnykh kultur. Bioenerhetyka. URL: https://be.bio.gov.ua/article/view/224938 (accessed: 09.04.2026).

УДК 636.085.52:664.03:633.854.78

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРУДУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ МАКУХИ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКА

Левицький А.П., д.б.н., професор, член-кор. НААНУ, Волощук О.О., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

На сьогодні встановленим фактом є значний вплив кількості та якості (вміст насичених жирних кислот, транс-жирів, співвідношення ω6/ω3 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) та ін.) жиру в харчовому і кормовому раціоні на здорову життєдіяльність організму. Зріс попит на джерела жиру із більш фізіологічним ліпідним профілем і функціональними складовими, зокрема високоолеїнового типу. Використання високоолеїнових сортів олійних культур як харчового інгредієнту є найефективнішим та найприйнятнішим способом зменшення вмісту ПНЖК, підвищення поживної, біологічної цінності, забезпечення стійкості до вільнорадикального та перекисного окиснення, погіршення смаку та ін. [1-3].

Високоолеїнова соняшникова олія відрізняється від решти інших культур (соя, ріпак високолеїнових гібридів) вищим рівнем олеїнової кислоти (до 82 %), нижчим вмістом лінолевої кислоти (до 4 %), дуже низьким вмістом ліноленової кислоти (до 0,3 %), проте в інших видах вона взагалі відсутня. Гібриди високоолеїнового соняшнику не демонструють суттєвої різниці у врожайності зерна, вмісті олії та продуктивності насіння порівняно із звичайними гібридами соняшнику, тому є оптимальною альтернативою для задоволення світового попиту та стабільні та корисні рослинні олії [4-6].

Побічним продуктом при отриманні рослинних олій, є макуха, яка містить до 7-9 % олії і може бути використана як компонент комбікормової продукції. Значний потенціал біологічної та поживної цінності цього виду сировини та значно менші обсяги отримання у порівнянні із традиційною макухою соняшника лінолевих типів актуалізує пошук шляхів максимально ефективного використання. Перспективним напрямком є виробництво енергетичних кормових добавок.

Метою роботи було обґрунтування доцільності та визначення ефективності процесу екструдування кормових добавок на основі макухи високоолеїнового соняшника.

Обґрунтування вибору технологічного способу виробництва енергетичних кормових добавок та їх компонентний склад проводили з урахуванням забезпечення фізіологічно адекватних енергетичних потреб, особливостях метаболізму, утримання сучасних кросів сільськогосподарської птиці. Сухий пальмовий жир є ефективним джерелом пальмітинової кислоти, перевагами його застосування є: висока стійкість до окисних процесів, технологічна

придатність до застосування у кормовиробництві без застосування спеціального обладнання, покращення якості гранул та ін. проте потребує підходів для ефективного засвоєння.

У лабораторних умовах на кафедрі Технології зерна і комбікормів було виготовлено 3 дослідні зразки енергетичних кормових добавок на основі макухи високоолеїнового соняшника із включенням зерна кукурудзи, сухого пальмового жиру PALMAC 80-16 (Малайзія). До складу усіх зразків введено макуху високоолеїнового соняшника у кількості 30 %, сухий пальмовий жир у кількостях 10, 20, 30 % відповідно для зразків 1, 2, 3, залишкову частку складало зерно кукурудзи. Екструдування проводили при наступних режимах: тиск в робочій зоні екструдера 2,0...3,0 МПа, температура продукту на виході з екструдеру +110…120 °С, тривалість 60…100 с, вологість усіх зразків 16 %.

Результати експериментальних досліджень підтвердили доцільність застосування процесу екструдування для усіх зразків. Встановлено зниження об'ємної маси суміші після обробки до 470…510 кг/м3. Кут насипного схилу до екструдування становив 44 град, після обробки 46…48 град. Сипкість до екструдування становила 22,5 см/с, після обробки 15,2…16,1 см/с. Встановлено доцільність введення пальмового жиру у кількості до 20 % оскільки перевищення погіршує ефективність протікання процесу екструдування, зокрема, значно нижчий індекс розширення 1,3 у порівнянні із аналогічним показником 1,4…1,5 для зразків з нижчим вмістом. Вказане також підтверджується і вищою в 1,12 раз масовою часткою вологи.

Таким чином, доцільним є виробництво кормових добавок на основі макухи високоолеїнового соняшника, що зумовлене не тільки формуванням енергетичної цінності, а і розширенням фізіологічно функціональної дііі, впливом на мікробіом, покращенням імунітету, формуванням більш повноцінної і корисної продукції тваринництва і птахівництва.

Встановлено доцільність виробництва енергетичних кормових добавок у екструдованому вигляді, що дозволяє підвищити ступінь відповідності жиру фізіологічним потребам організму, а також раціональну норму введення сухого пальмового жиру до 20 % для забезпечення ефективності протікання процесу екструдування.

Література

1. Cambiaggi L. The role of α-linolenic acid and its oxylipins in human cardiovascular diseases / Cambiaggi L., Chakravarty A., Noureddine N., Hersberger M. International Journal of Molecular Sciences. 2023. 24(7). 6110.

2. Van Rooijen M.A. Dietary stearic acid and palmitic acid do not differently affect ABCA1-mediated cholesterol efflux capacity in healthy men and postmenopausal women: A randomized controlled trial / Van Rooijen M.A., Plat J., Blom W.A., Zock P.L., Mensink R.P. Clinical nutrition. 2021. 40(3). 804-811.

3. USDA. Oilseeds: World Markets and Trade. World Agricultural Outlook Board; United States Department of Agriculture: Washington, DC, USA, 2025. Available online: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf

4. Міністерство аграрної політики та продовольства України. (2025). Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік. URL: https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestrsortiv-roslin

5. Матусевич Г.Д. Урожайність та якість насіння гібриду соняшника НК Конді за різних технологій вирощування / Матусевич Г.Д., Кічігіна О.О., Смульська І.В., Шацман Д.О. Землеробство та рослинництво: теорія і практика. 2024. 1(11). 107–144.

6. Topchii O.V. Characteristics of the formation of productivity of high oleic varieties of the common sunflower Helianthus annuus L. / Topchii O.V., Smulska I.V., Orlenko O.B., Khomenko T.M., Dovbash N.I., Rudenko O.A. Plant Varieties Studying and Protection. 2023. 19(3). 185–194.

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ, ХЛІБА І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ»

УДК 664.6.7:621.927

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ФАКТОРІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОЛОГОТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Волошенко О.С., к.т.н., доцент,
Ковтун А.В., здобувач СВО «Доктор філософії», Луценко Т.Ю. здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Процес виробництва борошна на сучасних млинах є багатостадійним і включає очищення зерна від сторонніх домішок, його кондиціонування до оптимальної вологості, подрібнення у вальцьових верстатах та подальше просіювання продуктів помелу в розсійниках. Використання багатоступеневих технологічних схем забезпечує можливість отримання борошна різних сортів із заданими показниками якості.

Одним із ключових етапів є кондиціонування зерна перед помелом, яке суттєво впливає як на вихід продукції, так і на її якісні характеристики. Раціональне зволоження та подальше відволоження зерна сприяють ефективному розділенню оболонок і ендосперму. Це, у свою чергу, дозволяє отримувати борошно з високими хлібопекарськими властивостями. За відсутності належної підготовки зерна спостерігається зниження виходу борошна вищих сортів, а також погіршення його якості внаслідок потрапляння частинок оболонок і зародка.

Під час підготовки зерна важливим є диференційований підхід до вибору методів і режимів водно-теплової обробки (ВТО), що дозволяє формувати необхідні технологічні властивості борошна відповідно до вимог до кінцевого продукту [1, 2].

Найбільш поширеним способом ВТО є метод холодного кондиціонування, який передбачає попереднє зволоження зерна з подальшим його відволоженням (темперуванням) у бункерах. У процесі темперування відбуваються структурно-механічні та біохімічні зміни, що визначають поведінку зерна під час помелу та впливають на якість борошна.

На сьогодні ВТО зерна на борошномельних заводах проводять методом холодного кондиціювання. Холодне кондиціонування реалізується у двох основних варіантах: без підігріву та з підігрівом. У першому випадку процес здійснюється за температури зерна і води не нижче 18–20 °С, що характерно для теплих періодів року. У другому випадку, який застосовується переважно в зимових умовах, передбачено підігрів води до 40–50 °С і доведення температури зерна до 15–20 °С з метою покращення проникнення вологи в його структуру.

На підприємствах із невеликою продуктивністю значення кондиціонування зростає через обмежену тривалість технологічного процесу і відсутність можливості тривалого відволоження зерна. Недостатня інтенсивність цього етапу може призводити до зниження виходу борошна вищих сортів та погіршення його якісних характеристик, що підкреслює необхідність оптимізації режимів ВТО.

У зв’язку з цим було проведено дослідження впливу початкової температури зерна на ступінь його зволоження. При цьому температура води, що використовувалася для обробки, становила 40–50 °С.

Зі збільшенням ступеня зволоження температура зерна зростає для всіх досліджуваних зразків (рис. 1). Проте характер цього зростання є помірно лінійним і не забезпечує досягнення технологічно необхідного рівня 20 °С у випадку зволоження холодного зерна.

Наприклад, при початкових 10 °С збільшення вологи на 5 % дозволяє прогріти зерно

до 12,8 °С. Для зерна з початковою температурою +15 °С підвищення вологості забезпечує досягнення лише 17–18 °С, що є недостатнім для оптимального протікання гідротермічних процесів.

Отримані результати обґрунтовують доцільність комбінованого підходу до гідротермічної обробки зерна. Найбільш ефективним є режим, що передбачає попередній підігрів зерна до рівня близько 20 °С у поєднанні з використанням води температурою 40–50 °С. Такий підхід забезпечує досягнення та стабілізацію температури зерна в межах 20–22 °С, що відповідає «Правилам організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах»та створює оптимальні умови для подальшого помелу і формування високоякісного борошна.

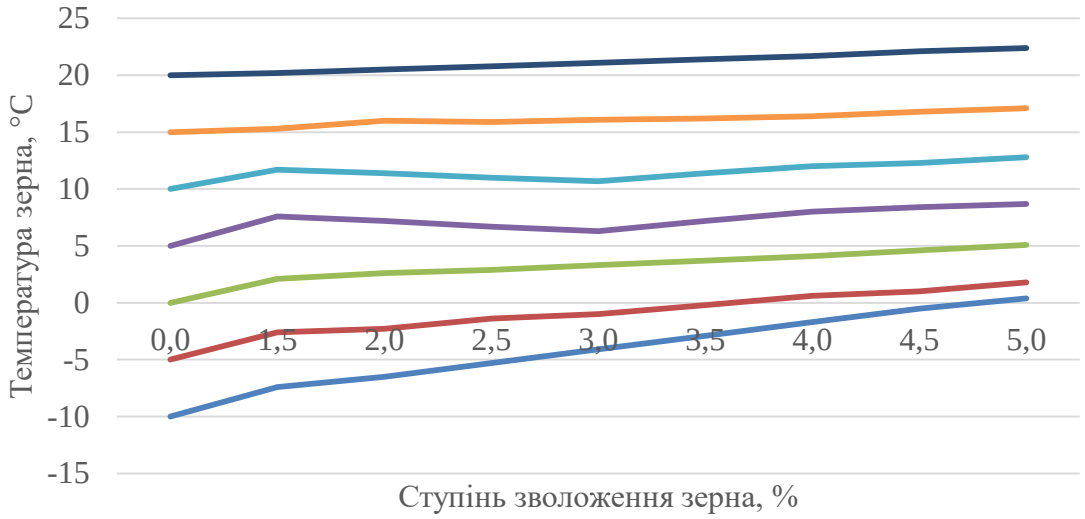


Рис. 1 – Температура зерна після зволожування °С

Література

1. Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Брославцева І.В., Донець А.О., Ковальов М.О., Ковальова В.П., et al. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія. – Одеса: Олді-плюс; 2021. – 351 с.

2. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 145 с.

УДК 633.11:664.641.12:664.6.014

ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ В ПШЕНИЦІ УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ISO

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Оніщенко О.В., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зернове господарство України є стратегічно значущою та однією з провідних галузей національної економіки, що формує основу продовольчої безпеки держави та її експортного потенціалу [1].

Природно-кліматичні умови України характеризуються значною просторовою диференціацією, зумовленою географічним положенням сільськогосподарських угідь, що суттєво впливає як на рівень урожайності, так і на якісні характеристики зерна [2].

Регіональна варіабельність технологічних властивостей зерна пшениці обумовлює необхідність системного аналізу середньорічних коливань показників його якості як

інструменту науково обґрунтованого прогнозування та планування діяльності борошномельної галузі, а також оптимізації експортної політики. Зокрема, коливання таких ключових показників, як вміст білка та клейковини та їх співвідношення, є важливими критеріями при укладанні й виконанні експортних контрактів, формуванні експортних партій [3].

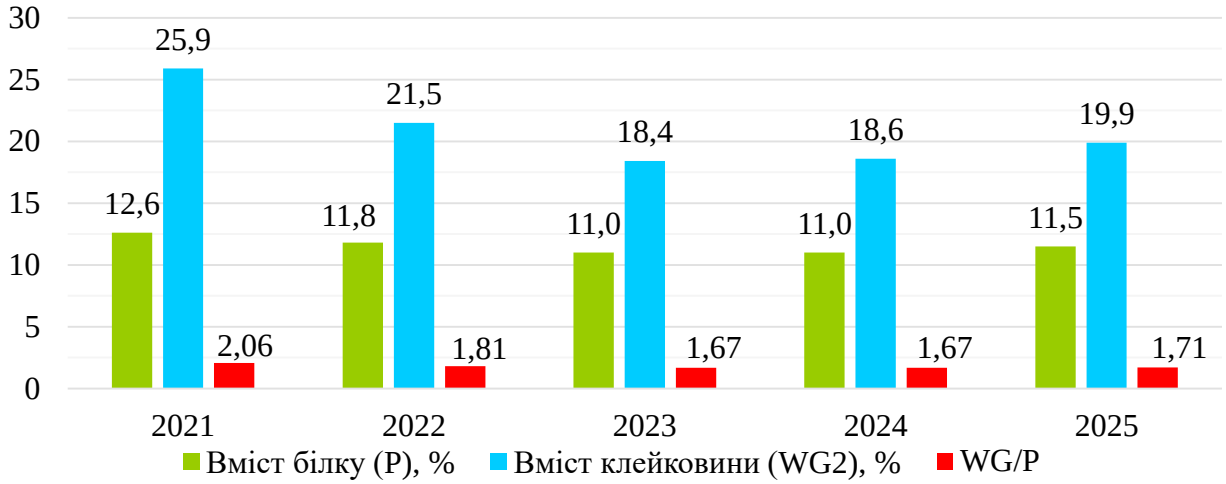
Водночас біохімічні властивості зерна пшениці характеризуються значною міжрічною варіабельністю, зумовленою впливом погодних умов, агротехнологічних факторів та генетичних особливостей сортів [3].

Вміст клейковини безпосередньо пов'язаний із вмістом білка в зерні, який значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Проте генотип пшениці є основним фактором, що визначає якість клейковини [4]. Унаслідок цього співвідношення між вмістом клейковини та білка не є сталим і може суттєво змінюватися в окремі роки, що необхідно враховувати при оцінюванні якості зерна та формуванні експортних партій.

Якість зерна пшениці визначається насамперед вмістом білка та сирої клейковини, а також їх співвідношенням, яке характеризує технологічні властивості зерна.

На основі даних про якість пшениці врожаїв 2021–2025 років встановлено тенденцію до зниження як вмісту білка, так і сирої клейковини. При цьому зниження клейковини є більш вираженим, що свідчить про погіршення функціональних властивостей білкового комплексу. Зокрема, середнє значення співвідношення WG/P зменшилось з 2,06 у 2021 році до 1,67 у 2023–2024 роках, що вказує на зниження здатності білка формувати клейковину.

Таблиця 1 – Середні значення масової частки білка та сирої клейковини в м'якій пшениці врожаїв 2021-2025 років (*Складено на основі даних ІП «СЖС Україна», отриманих в ході роботи проекту «Карта якості»)*



Примітки:

1) P (Crude protein content of the dry product, ISO 20483:2013) - Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %

2) WG2 (Wet gluten content, ISO 21415-2:2015) - Масова частка сирої клейковини, %

3) WG2/P – Співвідношення між вмістом клейковини (ISO 21415-2:2015) та білка (показник утворення клейковини на одиницю білка [4]).

Паралельно спостерігається зростання варіабельності цих показників якості (збільшення стандартного відхилення), що свідчить про підвищення неоднорідності зерна та ускладнює формування стабільних експортних партій.

Порівняльний аналіз результатів визначення клейковини за методами ISO 21415-1:2006 (ручний метод) та ISO 21415-2:2015 (механічний метод) показав наявність систематичних відмінностей. У 97,8–100 % випадків значення клейковини, визначені ручним методом, перевищують результати механічного методу. Середня відносна різниця становить 10–16 %.

Встановлено, що зі зниженням якості зерна різниця між методами зростає. Це

пояснюється тим, що механічний метод є більш чутливим до слабкої клейковини, яка частково руйнується під час аналізу, тоді як ручний метод забезпечує більш повне її збереження.

Практичний аналіз показав, що відповідність зерна вимогам міжнародних контрактів (мінімум 11,5 % білка та 23 % клейковини) значною мірою залежить від застосованого методу визначення. За методом ISO 21415-1:2006 більшість зразків відповідає вимогам імпортерів, тоді як за методом ISO 21415-2:2015 значна частина зерна не досягає встановлених показників.

Це свідчить про те, що вибір методу визначення клейковини має не лише технологічне, але й економічне значення. Відсутність чіткої вказівки на метод аналізу у міжнародних контрактах може призводити до неоднозначного трактування результатів та конфліктів між сторонами.

Література

1. Саблук П. Т. Економіка аграрного виробництва. – Київ: ННЦ ІАЕ, 2010. – 800 с.

2. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2010. – 808 с.

3. Shewry P. R., Hey S. J. The contribution of wheat to human diet and health. Food and Energy Security. 2015. Vol. 4(3). – P. 178–202.

4. Ionescu V., Stoenescu G., Vasilean I., Aprodu I., Banu I.. Comparative evaluation of wet gluten quantity and quality through different methods. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology, 34(2), 2010.

УДК 664.696.9

СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНОВИХ БАТОНЧИКІВ З ПОВІТРЯНИМ СОРГО

Тимчак Д.О., здобувач СВО «Доктор філософії», Жигунов Д.О., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Протягом останніх років у структурі харчування населення України фіксується стабільний дефіцит продукції функціонального призначення. Водночас, за прогнозними оцінками провідних світових експертів у сфері харчування та медицини, у найближчій перспективі частка таких продуктів на ринку європейських країн може досягати 30 % від загального обсягу [1].

Вагоме місце серед функціональних харчових продуктів посідають зернові батончики [2]. Вони належать до харчових концентратів, що характеризуються високою концентрацією поживних речовин при відносно невеликих об’ємі та масі, а також відзначаються доброю і швидкою засвоюваністю організмом людини.

До основних переваг зернових батончиків відносять їх значну енергетичну цінність і позитивний вплив на організм завдяки насиченню необхідними нутрієнтами та вітамінами. Така продукція може слугувати повноцінним сніданком або зручним перекусом, ефективно усуваючи відчуття голоду. Крім того, їх споживання сприяє покращенню функціонування шлунково-кишкового тракту та нормалізації перистальтики кишечника [2].

Рецептурний склад більшості зернових батончиків включає зернову основу (вівсяні, пшеничні, ячмінні пластівці тощо), горіхоплідну сировину (ядра волоського горіха, мигдаль, фундук, арахіс), плодово-ягідні компоненти (чорнослив, курага, родзинки, сушена журавлина), а також біологічно активні добавки і зв’язувальні інгредієнти. Останнім часом зростає інтерес до застосування безглютенової зернової сировини, зокрема сорго, амаранту,

конопель, льону та інших культур, у технологіях виробництва харчових продуктів [3].

Для формування рецептурного складу безглютенових зернових батончиків застосовували банани, фініки, кокосову стружку, гречані пластівці, мигдаль, насіння льону, поп-сорго та ванільний цукор. Поп-сорго включали до рецептури дослідних зразків у кількості 4, 6 та 8 % від сумарної маси інших інгредієнтів. Функціональну схему технологічного процесу виготовлення батончиків представлено на рис. 1.

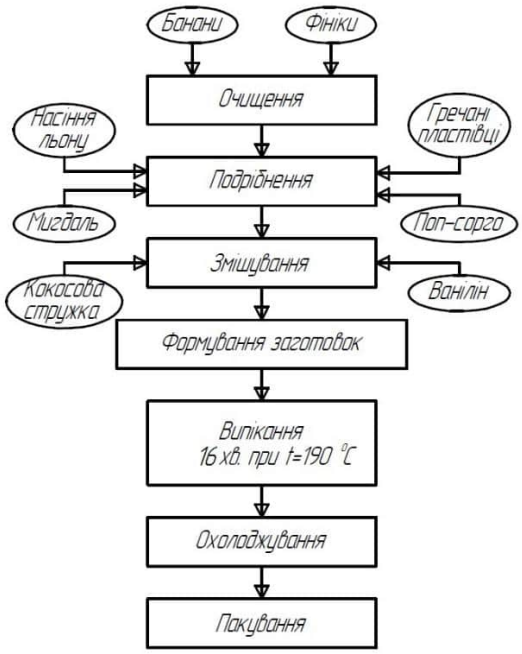


Рис. 1 – Схема виготовлення безглютенових зернових батончиків

Структурно-механічні характеристики є одним із ключових показників якості зернових батончиків. Передусім для виробів такого типу визначальним критерієм виступає їх здатність до розжовування. Крім того, зазначені властивості готових батончиків мають важливе значення для забезпечення належних умов транспортування та збереження їх цілісності.

Структурно-механічні властивості визначали на текстурометрі, розробленому в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті (Дніпро, Україна) за допомогою індентора-випробувача на згинання.

Визначали наступні показники:

F max – максимальне навантаження, Н;

Δx – деформація при максимальному навантаженні, м;

k – коефіцієнт пружності, Н/м.

Досліди проводили у 5-кратній повторності.

У табл. 1 наведено усереднені результати дослідження впливу внесення повітряного сорго на структурно-механічні показники зернових батончиків.

Таблиця 1 – Вплив дозування повітряного сорго на структурно-механічні властивості батончиків

Дозування повітряного сорго, %	Максимальне навантаження, F max, Н	Деформація при максимальному навантаженні, Δx, м	Коефіцієнт пружності, k, Н/м
4	17,4±0,8	0,013±0,001	1199,8±69,6
6	24,4±0,4	0,015±0,001	1635,9±37,9
8	17,3±0,8	0,013±0,001	1295,5±57,9

Встановлено, що структурно-механічні показники зернових батончиків істотно

варіюють залежно від вмісту повітряного сорго в рецептурі. Зокрема, при підвищенні частки повітряного продукту з 4 до 6 % максимальне навантаження зростає на 40 %. Водночас серед досліджених зразків найбільші значення деформації при максимальному навантаженні зафіксовано для батончиків із вмістом 6 % повітряного сорго. Подальше збільшення дозування до 8 % призводить до помітного зростання крихкості виробів. Можна висунути припущення, що в такому разі крихкість батончиків пояснюється недостатньою кількістю зв'язуючого компоненту. За показником коефіцієнта пружності зразки з 6 % поп-сорго характеризуються статистично достовірним підвищенням цього параметра на 36 та 26 % порівняно з батончиками, що містили відповідно 4 і 8 % повітряного сорго.

Отже, оцінка структурно-механічних властивостей отриманих зернових батончиків підтверджує, що введення в рецептуру виробів повітряного сорго чинить суттєвий вплив на максимальне навантаження, деформацію при максимальному навантаженні і коефіцієнт пружності.

Література

1. Кордзая Н. Р., Ковалів І. О. Асортимент батончиків зернових на регіональному ринку. *Товари і ринки*. 2019. №1, С. 40–51.

2. Palazzolo G. Cereal bars: they're not just for breakfast anymore. *Cereal Foods World*. 2003. №48 (2). P. 70–78.

3. Кордзая Н. Р., Ковалів І. О. Вивчення компонентного складу батончиків зернових, що реалізуються у торговельних мережах м. Одеса та Одеської області. *Вісник. Технічні науки*. 2019. № 22. С. 74–80.

УДК 664.641.12:664.681:664.8.037.5:614.31

ОГЛЯД ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАМОРОЖЕНИХ ЧАСТКОВО ВИПЕЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Єгоршина Ю.С., здобувач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пшеничне борошно є однією з основних складових харчового раціону та ключовою сировиною для виробництва широкого асортименту хлібобулочних виробів, у тому числі заморожених частково випечених напівфабрикатів. У зв'язку з регулярним споживанням продуктів на зерновій основі, зокрема виробів формату ready-to-bake та ready-to-eat, навіть порівняно невисокі рівні контамінантів у борошні можуть бути важливими з точки зору безпечності харчування [1-2]. На різних етапах харчового ланцюга – під час вирощування, зберігання, транспортування та переробки зерна – у борошні можуть формуватися або зберігатися небезпечні контамінанти, серед яких найбільше значення для продуктів зернопереробки мають мікотоксини, токсичні елементи, залишкові кількості пестицидів та інші хімічні забруднювачі.

За таких умов до безпечності пшеничного борошна, що використовується у харчовому виробництві, висуваються встановлені нормативними документами вимоги щодо вмісту мікотоксинів, токсичних елементів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів та залишкових кількостей пестицидів. Водночас підходи до їх нормування в національному та європейському законодавстві мають певні відмінності, що потребує коректного зіставлення відповідних вимог з огляду на практичну необхідність оцінювання безпечності борошна в умовах гармонізації національного законодавства з правом ЄС та орієнтації на європейські вимоги у сфері виробництва й обігу харчової продукції. Необхідно враховувати, що ГСТУ

46.004-99 та вимоги ЄС не є повністю зіставними, оскільки охоплюють різний перелік показників, різні об'єкти нормування та різні допустимі рівні. У ГСТУ показники безпечності встановлено безпосередньо для пшеничного борошна, тоді як у законодавстві ЄС окремі контамінанти нормуються для зерна, продуктів помелу або інших категорій продуктів переробки зерна. З огляду на це, у табл. 1 наведено порівняльну характеристику окремих нормативних рівнів, релевантних для оцінювання безпечності пшеничного борошна.

Окремого розгляду потребують залишкові кількості пестицидів і поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ). Для пестицидів у ЄС застосовується речовина-специфічний підхід до нормування: максимально допустимі рівні (MRL) встановлюються для окремих діючих речовин, а для processed products за відсутності окремих MRL застосовують підхід статті 20 Regulation (EC) No 396/2005 з урахуванням впливу переробки. Оцінювання ПАВ, зокрема benzo[a]pyrene, є доцільним і для борошна, оскільки продукція на зерновій основі може бути джерелом їх харчового надходження, а поява цих контамінантів може бути пов'язана як із забрудненням довкілля, так і з умовами сушіння та окремими етапами переробки зерна. При цьому в ГСТУ 46.004-99 окремий допустимий рівень для ПАВ у пшеничному борошні не встановлено, тоді як у ЄС для benzo[a]pyrene та суми PAH4 передбачено максимальний рівень 1,0 мкг/кг для processed cereal-based foods and baby foods for infants and young children.

Таким чином, наведені відмінності в підходах до нормування підтверджують доцільність порівняння вимог ГСТУ 46.004-99 та законодавства ЄС для коректного оцінювання безпечності борошна. Таке порівняння дає змогу не лише виявити відмінності у переліку нормованих показників, об'єктах нормування та допустимих рівнях, а й визначити їх практичне значення в умовах гармонізації національного законодавства з правом ЄС.

Таблиця 1 – Порівняння нормативних рівнів окремих показників безпечності пшеничного борошна за вимогами EU 2023/915 та ГСТУ 46.004-99

Показник	Категорія продукту / об'єкт нормування, EU 2023/915	MRL, EU 2023/915	MRL для пшеничного борошна, ГСТУ 46.004-99
AFB1	Cereals and products derived from cereals. Including processed cereal products. Products derived from cereals relate to products containing at least 80 % cereal products.	0,002 мг/кг	0,005 мг/кг
AF Total		0,004 мг/кг	–
OTA	Cereals placed on the market for the final consumer. Including processed cereal products. Products derived from unprocessed cereal grains relate to products containing at least 80 % cereal products.	0,003 мг/кг	–
DON	Milling products of cereals	0,6 мг/кг	0,5 мг/кг
ZEA	Cereal flour and semolina	0,075 мг/кг	0,1 мг/кг
T-2 + HT-2	Milling products of cereals	0,02 мг/кг	–
T-2	–	–	0,1 мг/кг
Pb	Cereals	0,20 мг/кг	0,5 мг/кг
Cd	Cereals	0,10 мг/кг	0,1 мг/кг
As	–	–	0,2 мг/кг
Hg	–	–	0,02 мг/кг
Cu	–	–	10,0 мг/кг
Zn	–	–	50,0 мг/кг

Примітка: 1. AFB1 – афлатоксин B1; AF Total – сума афлатоксинів B1, B2, G1 і G2; OTA – охратоксин A; DON – дезоксиніваленол; ZEA – зеараленон; Pb – свинець; Cd – кадмій; Hg – ртуть; Cu – мідь; Zn – цинк. 2. Значення, наведені в нормативних документах у різних одиницях вимірювання, були перераховані в мг/кг для уніфікації та зручності порівняння допустимих рівнів.

Література

1. Cheli F., Pinotti L., Novacco M. et al. Mycotoxins in Wheat and Mitigation Measures. 2017.

2. Stadler D., Berthiller F., Suman M. et al. Novel analytical methods to study the fate of mycotoxins during thermal food processing // Analytical and Bioanalytical Chemistry. 2020. Vol. 412. P. 9–16.

УДК 633.11:664.641.12:664.6.014

ВПЛИВ СОЛЬОВОГО РОЗЧИНУ НА ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ ТА ІДК БОРОШНА ПРИ ВІДМИВАННІ РУЧНИМ СПОСОБОМ

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Кулиниченко О.П., здобувач СВО «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пшениця і пшеничне борошно залишаються одними з основних видів сировини для хлібопекарської та борошномельної промисловості. Технологічна цінність борошна значною мірою визначається білково-протеїназним комплексом, зокрема кількістю та реологічними властивостями сирої клейковини. Саме клейковина формує пружно-еластичний каркас тіста, утримує гази під час бродіння і впливає на об’єм, пористість та формостійкість готових виробів. У сучасній практиці показники кількості та якості клейковини використовують як класифікаційні та ціноутворюючі ознаки зерна і борошна [1, 2].

Вміст сирої клейковини залежить не лише від масової частки білка, а й від сортових особливостей, умов вирощування, ступеня пошкодженості зерна та методики аналізу. Тому результати, отримані різними методами відмивання, можуть суттєво відрізнятися. У роботах, присвячених порівнянню способів відмивання, показано, що ручний метод і механічні методи з використанням води або розчину NaCl дають різні значення кількості та показників якості клейковини; причиною є різна інтенсивність механічної дії на білковий згусток і різні умови гідратації білків [1, 3].

Сольовий розчин може впливати на набухання білків, швидкість видалення крохмалю та оболонкових частинок, а також на міцність клейковинного згустку під час ручного відмивання. За низьких концентрацій NaCl очікується ущільнення та стабілізація клейковини, що може зменшувати втрати білкових частинок у промивних водах. За надмірної концентрації солі можливе зниження водопоглинання, погіршення еластичності та утруднення повного відмивання. Отже, дослідження залежності «концентрація солі – вміст клейковини – ІДК» є практично важливим для лабораторного контролю якості борошна [1, 4].

Метою роботи було оцінити можливий вплив концентрації солі у промивному розчині на кількість сирої клейковини та індекс деформації клейковини (ІДК) при ручному способі відмивання борошна. Об’єктом дослідження було пшеничне борошно одного помелу; предметом – зміна вмісту клейковини та її якості залежно від концентрації NaCl у воді для відмивання.

У ході експерименту борошно змішували з водою (контроль) або водним розчином NaCl різної концентрації, після чого тісто витримували для рівномірного набухання білків і

відмивали вручну до видалення крохмалю. Після віджимання сирої клейковини визначали її масову частку у відсотках до маси борошна. Якість оцінювали за показником ІДК. Умови досліду підтримували сталими: температура розчину 18-20 °С, час відлежування тіста 20 хв, однакова тривалість і інтенсивність ручного відмивання. У таблиці 1 наведено результати.

Таблиця 1 – Вплив концентрації NaCl на вміст сирої клейковини та ІДК при ручному відмиванні

Концентрація NaCl у розчині, %	Вміст сирої клейковини, %	Зміна до контролю, %	ІДК, од.	Характеристика клейковини
0,0	27,4	–	78	середня, достатньо еластична
0,5	28,1	+2,6	74	пружніша, еластична
1,0	28,8	+5,1	70	пружна, зв’язана
1,5	28,5	+4,0	66	міцна, менш розтяжна
2,0	27,9	+1,8	63	міцна, щільна
2,5	26,8	-2,2	60	надмірно міцна, коротка

Аналіз наведених даних показує, що додавання NaCl у межах 0,5-1,5 % може сприяти більш повному формуванню та збереженню клейковинного згустку. Порівняно з контролем у воді найбільший вміст сирої клейковини отримано при концентрації 1,0 % NaCl – 28,8 %, що на 5,1 % вище за контроль. Подальше підвищення концентрації солі до 2,0-2,5 % не дає додаткового приросту і навіть знижує вихід клейковини. Це можна пояснити зменшенням гідратації білкових фракцій і ущільненням структури згустку, унаслідок чого частина білкових речовин гірше переходить у зв’язаний клейковинний комплекс.

Показник ІДК у наведеному ряду зменшується від 78 ум. од. у контролі до 60 ум. од. при 2,5 % NaCl. Така зміна свідчить про поступове зміцнення клейковини та зниження її деформованості. Для хлібопекарської практики оптимальним можна вважати діапазон 0,5-1,5 % NaCl, оскільки він забезпечує збільшення кількості сирої клейковини без надмірного ущільнення. При 2,0-2,5 % клейковина стає міцнішою, але може втрачати розтяжність, що негативно позначається на газоутримувальній здатності тіста.

Отже, сольовий розчин при ручному відмиванні здатний змінювати як кількісний, так і якісний результат визначення клейковини. Найбільш імовірний позитивний ефект проявляється за помірної концентрації NaCl, тоді як надлишок солі зумовлює зниження виходу та підвищення жорсткості клейковини. У лабораторній практиці це означає, що склад промивного розчину повинен бути чітко стандартизований, інакше результати визначення вмісту клейковини та ІДК можуть бути непорівнюваними між різними дослідами або лабораторіями.

Література

1. Wrigley C. W., Batey I. L., Miskelly D. Cereal Grains: Assessing and Managing Quality. 2nd ed. Woodhead Publishing, 2017. 830 p.

2. Ionescu V., Stoenescu G., Vasilean I., Aprodu I., Banu I. Comparative evaluation of wet gluten quantity and quality through different methods. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI - Food Technology. 2010. Vol. 34(2). P. 49-53.

3. Yüksel Y., Elgün A. Determination of the effect of high energy ultrasound application in tempering on flour quality of wheat. Ultrasonics Sonochemistry. 2020. Vol. 67. Article 105129.

4. Hoeller N., Scherf K. A. Influence of salts on the protein composition and functionality of gluten. Journal of Cereal Science. 2024. Vol. 118. Article 103978.

УДК 664.6.7:621.927

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА РІЗНИХ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ З ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ВРОЖАЮ 2025 РОКУ

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Волошенко О.С., к.т.н., доцент
Шпаковська С.О., зав. лаб., Макаренко В.Г., зав. лаб.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Формування якості пшеничного борошна є складним процесом, який залежить від сукупної дії багатьох чинників. На показники продукту впливають джерело постачання зерна, умови конкретного врожайного року, сезонні коливання, а також тривалість і умови зберігання сировини. Через це властивості борошна можуть значно змінюватися. У результаті як великі промислові підприємства, так і невеликі пекарні стикаються з проблемою нестабільності якості борошна. Таким чином, навіть при відповідності показників якості стандарту, хлібопекарські (споживчі) властивості різних партій пшеничного сортового борошна можуть різко відрізнятися. Насамперед це пов'язано з відмінністю технологічних властивостей зерна пшениці по різним регіонам України [1].

Нами було проведено комплексу оцінку хлібопекарської якості борошна виробленого з зерна пшениці врожаю 2025 року вітчизняними підприємствами в різних регіонах України. Предметом дослідження були 57 зразків пшеничного борошна, з них 25 зразків пшеничного борошна вищого сорту (тип W 55) та 23 зразки пшеничного борошна першого сорту (тип W 75).

Таблиця 1 – Показники якості пшеничного борошна вищого сорту (тип W 55), виробленого на підприємствах з різних регіонів України

Регіон	MC, %	WH, un	AC, %	GC, %	GDI, un	FN, s	Показники альвеографічного дослідження			
							P, mm	L, mm	W, 10^{-4} J	P/L
Захід	14,6	59	0,50	25,2	63	346	84	93	211	1,09
Південь	13,8	57	0,57	28,0	68	448	96	75	240	1,39
Північ	14,7	58	0,48	24,6	71	332	88	68	200	1,32
Схід	14,0	62	0,52	26,0	60	370	81	92	240	0,88
Центр	14,8	61	0,52	26,0	70	387	86	82	218	1,24

Вологість борошна є одним з базових показників, що характеризує стабільність продукту під час зберігання та його технологічну придатність. У зразках борошна значення вологості знаходяться у вузькому діапазоні. Подібний рівень вологості свідчить про ефективний контроль режимів кондиціювання зерна та процесу помелу. Загалом коливання показника між регіонами є незначними, що свідчить про уніфіковані режими технологічної обробки зерна. Найменша вологість відмічається у борошні, виробленому на підприємствах південного регіону.

Білість характеризує наявність периферичних частинок у борошні. Внаслідок більш експресного визначення на внутрішньому ринку показник білості практично повністю замінив показник зольності. Згідно з ГСТУ 46.004-99 [2] білість нормується наступним чином: для вищого сорту – не менше 54 од., першого сорту – 36-53 од. Проте на практиці попитом користується борошно з білістю вищого сорту – не менше 57-58 од., першого сорту – не менше 44-46 од. Аналізуючи показник білість для борошна вищого тип W 55 та першого

сортів тип W 75, треба відмітити, що борошно типу W 55 демонструє високу стабільність і в більшості випадків відповідає ринковому запиту. Ситуація з борошном першого сорту (тип W 75) є більш неоднорідною, значна частина виробленої продукції (68 %) має білість на рівні 38,0-43,0 од.

Таблиця 2 – Показники якості пшеничного борошна першого сорту (тип W 75), виробленого на підприємствах з різних регіонів України

Регіон	MC, %	WH, un	AC, %	GC, %	GDI, un	FN, s	Показники альвеографічного дослідження			
							P, mm	L, mm	W, 10^{-4} J	P/L
Захід	14,2	43	0,77	25,3	77	358	78	73	169	1,11
Південь	13,2	40	0,74	27,8	80	417	111	57	185	2,05
Північ	14,5	42,9	0,69	25,3	78	318	77	69	165	1,23
Схід	13,8	43	0,75	27,0	70	340	94	52	181	1,81
Центр	14,7	44	0,67	26,0	79	368	86	76	185	1,25

З аналізу результатів досліджень можемо зробити висновок, що більшість виробників виготовляють борошно пшеничне з обмеженим вмістом сирої клейковини в межах 24-26 %. Борошно із підвищеним вмістом клейковини (понад 28 %) виробляють лише 15 та 4 % підприємств відповідно для борошна типу W 55та W 75.

ЧП – показник автолітичної активності амілолітичних ферментів, від якої залежить інтенсивність біохімічних процесів під час замісу тіста та його випіканні. Згідно з ГСТУ 46.004-99 число падіння повинно бути не менше 160с. З хлібопекарської точки зору, найкращими вважаються властивості борошна, у якого показник числа падіння знаходиться в межах 250-350 с. Якщо ЧП окремих партій борошна менше 150 або більше 400 с, якість хліба помітно знижується порівняно з нормативними показниками. Оптимальні значення з точки зору хлібопекарської якості мають 32 % зразків борошна типу W 55 та 43 % типу W 75. У більшості з досліджуваних зразків (54 % та 47 % борошна вищого та першого сортів відповідно) ЧП становить 350-400 с, що свідчить про низьку активність α-амілази.

Показник енергії деформації W є одним з основних показників, що характеризують цільове призначення борошна та саме його хлібопекарі зазначають у специфікаціях на борошно різних типів, як за кордоном, так і у нашій країні. Це показник, який характеризує поведінку тіста при замішуванні, його в'язкість, пружність, еластичність, водопоглинальну (ВПЗ) та газоутримувальну здатність борошна. Враховуючи показники альвеографічного дослідження, а саме енергію деформації W, сортове пшеничне борошно умовно поділяють на три групи: сильне борошно (W > $250 \cdot 10^{-4}$ Дж), середнє (W=180-$220 \cdot 10^{-4}$ Дж) та слабке (W < $180 \cdot 10^{-4}$ Дж). У досліджуваних зразках середнє за силою борошно складає найбільшу частку – 41 % зразків тип W 55. У борошні типу W 75 частка зразків з W = 180-$220 \cdot 10^{-4}$ J становить лише 18 %. Високий хлібопекарський потенціал мають 38 % зразків борошна вищого сорту та 14 % зразків борошна першого сорту. Слабке борошно становить 21 % від загальної кількості досліджуваних партій борошна типу W 55. Воно має обмежене використання в хлібопеченні та більше підходить для кондитерських виробів. Серед зразків борошна типу W 75 ця група є домінуючою, до неї відносяться 68 % партій. У борошні вищого сорту 29 % зразків мають оптимальне хлібопекарське співвідношення в межах 0,8-1,2; 29 % партій характеризуються конфігурацією P/L=1,2–1,5; 25 % класифікуються як «дуже сильне» борошно (P/L>1,5). Це вказує на переважання пружних властивостей над розтяжністю у вищому сорті, що може вимагати тривалішого відлежування тіста. 17 % зразків типу W 55 є «слабкими» (P/L<0,8), що робить їх непридатними для традиційного хлібопечення. Для

борошна першого сорту (тип W 75) ситуація ще більш зміщена в бік надмірної пружності: Найбільша кількість партій (36 %) є «дуже сильною» з показником понад 1,5. Оптимальним для випікання хліба (P/L=0,8–1,2) у цьому типі є лише 23 % продукції. Рекомендованими значеннями для хлібопекарського борошна є $W > 220 \cdot 10^{-4}$ J, P/L = 0,8-1,2. Вказаним вимогам відповідають 17 % досліджуваних партій борошна вищого сорту (тип W 55).

Таким чином, хоча загальний обсяг виробництва пшеничного борошна в Україні залишається стабільним, виробництво борошна вищого сорту з високими хлібопекарськими показниками є обмеженим через дефіцит високоякісної пшениці на внутрішньому ринку.

Література

1. Жигунов ДО, Волошенко ОС, Брославцева ІВ, Донець АО, Ковальов МО, Ковальова ВП, et al. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія. Одеса: Олді-плюс; 2021. 351.

2. ГСТУ 46.004-99. Борошно Пшеничне. 1999. 24 с.

УДК 633.11:664.641.12:664.71

КРУПНІСТЬ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА ТВЕРДОЇ ТА М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Жигунов Д.О., д.т.н., професор, Дятленко І.А., здобувач, Мельник І.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Крупність борошна є одним із важливих технологічних показників, що характеризує ступінь подрібнення ендосперму та впливає на водопоглинальну здатність, швидкість утворення тіста, активність ферментативних процесів і стабільність якості готової продукції. Розподіл частинок за розмірами формується під дією властивостей зерна, режимів підготовки до помелу, схеми подрібнення та ефективності розсіву. Особливе значення має твердість зерна, яка визначає характер руйнування ендосперму: м'яка пшениця легше подрібнюється до тонких фракцій, тоді як тверда пшениця, як правило, утворює більшу частку крупок і дунстів [1, 2].

Контроль гранулометричного складу борошна дозволяє оцінювати стабільність помелу та прогнозувати технологічну поведінку сировини. У сучасних дослідженнях крупність розглядають не лише як допоміжний показник, а як індикатор функціональних властивостей борошна, оскільки частинки різного розміру відрізняються за вмістом пошкодженого крохмалю, білкових речовин, оболонкових частинок і мінеральних компонентів [2, 3]. Для борошна з твердої пшениці підвищена частка крупних фракцій є очікуваною ознакою більш склоподібного ендосперму, тоді як для м'якої пшениці характерна більша частка дрібних фракцій.

Метою роботи було порівняти крупність борошна, отриманого із зерна м'якої та твердої пшениці, за виходом фракцій після просіювання на лабораторному розсійнику та за середньозваженим розміром частинок. Об'єктами дослідження були чотири зразки борошна: два зразки з м'якої пшениці та два зразки з твердої пшениці, отримані на двох борошномельних заводах: завод 1 – Кировоградська обл., завод 2 – Волинська обл. Гранулометричний склад оцінювали за наступними фракціями: 220/160, 160/132, 132/106, 106/72 і 72/0; для узагальнення результатів розраховували середньозважений розмір частинок.

За результатами встановлено, що борошно з м'якої пшениці характеризувалося переважанням дрібних фракцій. У зразку 1 частка фракції 72/0 мкм становила 41,46 %, а фракції 106/72 мкм – 39,71 %, тобто сумарно на частинки менше 106 мкм припадало 81,17 %.

У зразку 2 цей показник становив 70,45 %, що також підтверджує формування більш тонкодисперсного продукту при переробці м’якої пшениці.

Таблиця 1 – Фракційний склад борошна із зерна твердої та м’якої пшениці

№	Опис зразка	Вихід фракції, %					Середньо-зважений розмір, мкм
		220/160	160/132	132/106	106/72	72/0	
25137	Борошно з м’якої пшениці (завод 1)	0,03	0,33	18,47	39,71	41,46	73
25199	Борошно з м’якої пшениці (завод 2)	0,02	1,57	27,97	31,78	38,67	78
25141	Борошно з твердої пшениці (завод 1)	5,03	7,93	25,88	28,57	32,59	89
25202	Борошно з твердої пшениці (завод 2)	22,69	15,49	29,37	16,56	15,89	121

Борошно з твердої пшениці мало більший вихід крупних фракцій і, відповідно, більший середньозважений розмір. Найбільш виражено це спостерігалося у зразку 4, де на фракції 220/160 і 160/132 мкм припадало 38,18 %, а середньозважений розмір частинок досягав 121 мкм. Для зразку 3 із твердої пшениці середньозважений розмір становив 89 мкм, що перевищує значення для зразків із м’якої пшениці, але менше ніж у зразку 4, що свідчить або меншу твердозерність зерна, або про інші налаштування технологічного процесу.

Порівняння середньозваженого розміру частинок показало, що для м’якої пшениці він перебував у межах 73-78 мкм, тоді як для твердої пшениці – 89-121 мкм. Отже, різниця між типами пшениці становила від 11 до 48 мкм залежно від зразка та умов помелу. Це підтверджує, що тип зерна суттєво впливає на гранулометричний склад борошна, а показник крупності може бути використаний для порівняльної оцінки технологічних властивостей продуктів помелу.

Одержані результати також свідчать про наявність внутрішньотипової різниці між зразками, зумовленої не лише видом пшениці, а й особливостями помелу на окремих заводах. Так, обидва зразки м’якої пшениці мали близькі середньозважені розміри, однак відрізнялися за часткою фракції 132/106 мкм: у зразку 2 її вихід був на 9,50 % вищим, ніж у зразку 1. Це може вказувати на відмінності у режимах подрібнення або просіювання навіть за переробки близької за типом сировини.

З технологічної точки зору більш тонке борошно з м’якої пшениці може швидше взаємодіяти з водою під час замішування тіста, тоді як більша частка крупних фракцій у борошні з твердої пшениці є важливою для виробництва макаронних, круп’яних або спеціальних борошняних продуктів. Тому оцінювання крупності доцільно поєднувати з іншими показниками якості, зокрема вмістом білка, зольністю, вмістом пошкодженого крохмалю та реологічними властивостями тіста.

Висновки. Борошно з м’якої пшениці мало вищу частку дрібних фракцій 106/72 та 72/0 мкм і менший середньозважений розмір частинок. Борошно з твердої пшениці характеризувалося підвищеним виходом крупних фракцій і більшим середньозваженим розміром, особливо у зразку 25202. Отримані дані доцільно враховувати під час оцінювання стабільності помелу, вибору напряму використання борошна та прогнозування його технологічної поведінки у виробництві харчових продуктів.

Література

1. Pasha I., Anjum F.M., Morris C.F. Grain hardness: a major determinant of wheat quality. Food Science and Technology International. 2010. Vol. 16(6). P. 511-522.

2. Tian X., Wang X., Wang Z., Sun B., Wang F., Ma S., Gu Y., Qian X. Particle size distribution control during wheat milling: nutritional quality and functional basis of flour products -

a comprehensive review. International Journal of Food Science & Technology. 2022. Vol. 57. P. 7556-7572.

3. Dziki D. Particle Size as an Indicator of Wheat Flour Quality: A Review. Processes. 2024. Vol. 12(11). Article 2480.

УДК 664.7:633.36

ОСОБЛИВОСТІ ЛУЩЕННЯ ТА ШЛІФУВАННЯ НАСІННЯ НУТУ

Соц С.М., к.т.н., доцент, Кустов І.О., к.т.н., доцент,
Буценко І.І., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Метою дослідження є аналіз впливу початкової вологості насіння нуту сорту «Розанна» вирощеного в Україні, врожаїв 2023–2024 років на вихід цілого ядра при лущенні. Для визначення впливу вологості на ефективність лущення використовували очищене від характерних домішок насіння нуту сорту «Розанна» з початковою вологістю 12,5 %. З метою визначення впливу початкової вологості на вихід цілого ядра, подрібненого ядра і борошенця насіння зволожували до вологості 14,5 та 16,5 %. Для забезпечення рівномірного розподілу вологи по всій масі насіння проводили відволоження яке тривало протягом 4-6 год, що сприяло вирівнюванню вологості між оболонками та внутрішніми частинами сім`ядолей. Етап лущення досліджували з використанням лабораторного лущильника OlisLab 3100 – лабораторної лущильно-шліфувальної машини, яка дозволяє відтворювати умови механічного впливу, характерні для промислового лущення. Зразки зерна з різною вологістю піддавали лущенню протягом від 30 до 300 с з інтервалом 30 с, що дало змогу простежити зміну інтенсивності лущення залежно від тривалості процесу та початкової вологості насіння.

Узагальнені результати досліджень впливу зміни вологості на ефективність лущення на зміну виходу цілого ядра наведені в табл. 1. Зміни поверхні насіння нуту при різних режимах лущення показані на рис. 1.

Таблиця 1 – Вплив зміни режимів зволоження насіння нуту на вихід цілого ядра та борошенця при лущенні

Вихід фракцій,%	Час лущення, с									
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
вологість нуту 12,5 %										
Ціле ядро, % (схід сита 4,5х20 мм)	85,8	78,9	77,4	73,0	72,0	66,4	63,2	61,2	58,6	53,6
Борошенце, % (прохід сита № 080)	5,6	10,3	11,9	15,3	16,4	21,3	24,3	24,8	24,8	28,6
вологість нуту 14,5 %										
Ціле ядро, % (схід сита 4,5х20 мм)	88,2	82,5	80,6	77,4	75,8	71,9	69,0	66,8	64,1	59,5
Борошенце, % (прохід сита № 080)	3,9	7,6	9,8	12,1	13,4	17,2	19,4	20,7	21,9	25,3

вологість нуту 16,5 %										
Ціле ядро, % (схід сита 4,5х20 мм)	90,1	85,7	83,2	80,5	78,9	75,6	73,0	70,9	68,4	63,8
Борошенце, % (прохід сита № 080)	2,7	5,4	7,6	9,9	11,2	14,3	16,7	18,1	19,6	22,4

При лущенні насіння нуту з вихідною вологістю 12,5 % процес характеризується високим ступенем зменшення виходу цілого ядра зі збільшенням тривалості обробки. На початковому етапі, при 30 с, вихід цілого ядра становить 85,8 %, а частка борошенця – 5,6 %. Зі збільшенням часу лущення відбувається поступове зниження виходу цілого ядра до 78,9 % при 60 с, 77,4 % при 90 с і 73,0 % при 120 с, що супроводжується відповідним збільшенням виходу борошенця до 10,3–15,3 %. При тривалості 150–180 с вихід цілого ядра зменшується до 72,0–66,4 %, тоді як частка борошенця зростає до 16,4–21,3 %. Подальше подовження лущення до 240–300 с призводить до різкого зниження виходу цілого ядра до 61,2–53,6 %, тоді як борошенце збільшується до 24,8–28,6 %. Такі зміни пояснюються високою твердістю і крихкістю структурних елементів насіння в не зволоженому стані.

В умовах низької вологості оболонка швидко розколюється, а зусилля абразивного впливу передаються на поверхневі шари сім'ядоль. Ядро зберігає високу міцність на стиск, але має низьку стійкість до локальних ударних і зсувних навантажень, що призводить до утворення мікротріщин та збільшення частки подрібненого ядра і борошенця навіть при коротких часових проміжках лущення.



Рис. 1 – Зміни поверхні насіння нуту при різних режимах лущення

Подальше підвищення вологості до 14,5 % забезпечує достатнє ослаблення оболонки для її ефективного відокремлення, при цьому ядро зберігає міцність і цілісність. Інтенсивне стирання реалізується переважно у поверхневих шарах, що обмежує утворення подрібненого ядра і борошенця. Підвищення вологості до 16,5 % ще більше збільшує пластичність як оболонки, так і ядра, що дозволяє досягати стабільно високого виходу цілого ядра, особливо при коротких і середніх часових проміжках лущення. Частка подрібненого ядра та борошенця утворюється повільніше, оскільки пластичне ядро не піддається миттєвому руйнуванню навіть за багаторазових контактів із абразивною поверхнею.

Література

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., – 1998. – 164 с.

2. Шутенко Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. посібник / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.

3. Sots S, Kustov I, Butsenko I. Study of water absorption capacity and dehulling of

chickpea seeds. food science and technology [internet]. 2025 jun 23;19(2):59–68. available from: http://dx.doi.org/10.15673/fst.v19i2.3187

4. Nikoobin M, Mirdavardoost F, Kashaninejad M, Soltani A. Moisture-dependent physical properties of chickpea seeds. journal of food process engineering [internet]. 2009 jul 28;32(4):544–64. available from: http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4530.2007.00231.x

УДК 664.71:681.5

SMART MILLING ЯК СУЧАСНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МЛИНА

Ковальов М.О., к.т.н, ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток борошномельної промисловості характеризується переходом від локально керованих технологічних операцій до комплексно автоматизованих виробничих систем, у яких усі стадії переробки зерна об’єднані в єдиний інформаційно-керувальний контур. Такий підхід зумовлений зростанням вимог до стабільності якості борошна, підвищення виходу продукції, зниження енергоємності виробництва та забезпечення простежуваності технологічних параметрів. У зв’язку з цим автоматизація технологічних процесів на борошномельних підприємствах набуває значення одного з ключових чинників конкурентоспроможності сучасного млина [1; 2].

Автоматизація технологічних процесів охоплює всі основні дільниці борошномельного підприємства: приймання та зберігання зерна, його очищення, гідротермічну обробку, драний та розмельний процеси, сортування проміжних продуктів, транспортування, накопичення і змішування готового борошна. На кожному з цих етапів автоматизація дає змогу забезпечити стабільність режимів роботи обладнання та зменшити вплив людського чинника на хід виробництва. У практиці сучасних млинів для цього використовують програмовані логічні контролери, частотні перетворювачі, датчики витрати, рівня, тиску, температури, вологості, а також централізовані системи диспетчерського контролю [2; 3].

Особливе значення автоматизація має на етапі підготовки зерна до помелу. Відомо, що від точності дозування зерна, режимів очищення та параметрів кондиціювання значною мірою залежать подальші борошномельні властивості зернової суміші. Автоматизоване керування подачею води, тривалістю відволожування, розподілом партій у силосах та послідовністю їх подавання у виробництво створює передумови для одержання більш стабільного помельного ефекту. Водночас системи контролю дозволяють оперативно фіксувати відхилення фактичних параметрів від заданих значень і своєчасно вносити коригування без зупинки виробничого циклу [1; 4].

Не менш важливою є автоматизація власне розмельного відділення. Робота вальцевих верстатів, розсійників, ентолейторів, аспіраційних і пневмотранспортних систем потребує узгодженого функціонування, оскільки зміна режиму на одному вузлі неминуче впливає на стан інших потоків. Автоматизовані системи дають можливість підтримувати задану продуктивність машин, контролювати навантаження електроприводів, слідкувати за температурним режимом, а також забезпечувати сигналізацію при засміченні сит, перевантаженні транспортних трас або порушенні режимів аспірації. Саме така координація є необхідною умовою стабільного ведення процесу помелу [1; 2; 5].

Суттєвою перевагою автоматизації є можливість переходу від періодичного лабораторного контролю до безперервного моніторингу показників процесу. У сучасних борошномельних підприємствах дедалі ширше використовуються експрес-методи аналізу, зокрема ближня інфрачервона спектроскопія, що дозволяє швидко оцінювати вологість,

вміст білка та інші характеристики зерна і борошна. Поєднання таких засобів із системами збору даних дає можливість формувати інформаційну базу для оперативного керування, статистичного аналізу та оптимізації технологічних режимів у реальному часі [2; 4].

У сучасних умовах автоматизація розглядається не лише як інструмент підтримання стабільної роботи машин, а і як основа для побудови інтелектуального млина. Саме в цьому контексті сформувалася концепція smart milling, відповідно до якої борошномельне підприємство функціонує як інтегрована кіберфізична система. На відміну від класичної схеми автоматизації, де окремі машини або дільниці мають автономні контури керування, smart milling передбачає взаємозв'язок усіх виробничих, інформаційних та аналітичних компонентів у межах єдиного цифрового середовища [2].

Сутність smart milling полягає у безперервному зборі технологічних даних з обладнання, їх передаванні до централізованої системи, подальшій обробці та використанні для прийняття остаточних рішень. До структури такої моделі входять засоби автоматичного контролю, промислові мережі зв'язку, SCADA-платформи, архіви даних, інструменти аналітики та системи підтримки прийняття рішень. У межах smart milling оператор уже не лише спостерігає за перебігом процесу, а працює з цифровою моделлю виробництва, яка відображає стан потоків продуктів, параметри машин, енерговитрати та якісні показники готової продукції [2].

Практична цінність smart milling проявляється насамперед у можливості гнучкого реагування на зміну властивостей сировини. Оскільки зерно різних партій може суттєво відрізнятися за вологістю, склоподібністю, вмістом білка, твердістю та іншими показниками, фіксовані режими роботи не завжди забезпечують оптимальний результат. Інтелектуальна система млина дає змогу враховувати ці коливання і на основі поточних даних коригувати режими кондиціювання, навантаження на вальцьові системи, маршрутизацію проміжних продуктів та параметри блендингу. Завдяки цьому підвищується стабільність якості борошна та знижується ймовірність технологічних втрат [1; 2; 5].

Ще однією важливою рисою smart milling є розширення функцій аналітики та прогнозування. Якщо у традиційній системі автоматизації головне завдання полягає у підтриманні заданих параметрів, то в інтелектуальному млині виникає можливість оцінювати тенденції зміни процесу та попереджати виникнення небажаних ситуацій. Наприклад, на основі накопичених даних можна прогнозувати перевантаження окремих машин, зростання енерговитрат, погіршення сортувальної здатності сит або відхилення показників якості борошна від цільових значень. Такий підхід переводить систему керування з реактивного рівня на проактивний [2].

Отже, автоматизація технологічних процесів є необхідною основою модернізації борошномельних підприємств, оскільки забезпечує точність керування, стабільність роботи обладнання та зниження ролі випадкових чинників у процесі виробництва. Подальшим етапом розвитку цієї тенденції виступає smart milling як сучасна модель інтелектуального млина, що поєднує засоби автоматичного контролю, цифрове середовище оброблення даних, аналітичні інструменти та механізми підтримки рішень. Реалізація такого підходу відкриває перспективи для формування адаптивних, ресурсоефективних і висококерованих борошномельних систем нового покоління.

Література

1. Posner E. S., Hibbs A. N. Wheat Flour Milling. 2nd ed. St. Paul : AACC International, 2005. 341 p.

2. Dziki D., Zielińska M., Cacak-Pietrzak G. The latest innovations in wheat flour milling. Agricultural Engineering. 2023. Vol. 27, No. 2. P. 33–45.

3. Hemery Y., Rouau X., Lullien-Pellerin V., Barron C., Abecassis J. Dry processes to develop wheat fractions and products with enhanced nutritional quality. Journal of Cereal Science. 2007. Vol. 46, No. 3. P. 327–347.

4. Delcour J. A., Hoseney R. C. Principles of Cereal Science and Technology. 3rd ed. St.

Paul: AACC International, 2010. 269 p.

5. Fang C., Campbell G. M. On predicting roller milling performance VI: Effect of kernel hardness and shape on the particle size distribution from first break milling of wheat. Journal of Cereal Science. 2003. Vol. 37, No. 1. P. 31–41.

УДК 633.11:664.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛБИ ТА СПЕЛЬТИ

Соц С.М., к.т.н., доцент, Кустов І.О., к.т.н., доцент,
Доній О.І., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Для оцінювання круп'яного потенціалу та визначення технологічних особливостей очищення, підготовки та переробки плівчастих пшениць (полби та спельти) проведено комплексний аналіз технологічних властивостей зерна. Через відсутність уніфікованих регламентів для порівняння плівчастих форм як контроль використовували сучасні голозерні сорти пшениці «Чорноброва» та «Куяльник», вирощені в умовах Одеської області.

Зерно полби в оболонках (необроблене зерно) характеризується найбільшими лінійними розмірами серед досліджуваних зразків пшениць, що обумовлює його структурні особливості як плівчастого зерна. Довжина зернівки перевищує 10 мм і досягає 13,0 мм, що визначає витягнуту форму з чітко вираженою поздовжньою віссю. Нижня межа довжини залишається стабільною, що підтверджує генетичну обумовленість параметра. Ширина знаходиться у межах 4,9–6,3 мм, товщина досягає 4,4 мм, що створює значний поперечний переріз і об'ємність зернівки.

Спельта також належить до плівчастих форм, однак відрізняється більш збалансованим співвідношенням довжини, ширини і товщини. Довжина становить 9,5-1,5 мм при середніх значеннях близько 10,3-10,7 мм. Ширина знаходиться на рівні 4,5-5,5 мм, товщина – 3,5-4,2 мм. Коефіцієнт варіації не перевищує 5-7 %, що свідчить про більш однорідну геометрію порівняно з полбою. Відсутність різких відхилень крайніх значень формує компактний діапазон розмірів. Така структура забезпечує більш рівномірний перебіг процесу лущення та зменшення утворення подрібненого ядра.

Голозерні пшениці (сорти «Чорноброва» і «Куяльник») характеризуються відсутністю квіткових плівок, що обумовлює менші розміри зернівки – довжина знаходиться у межах 6,9–8,4 мм. За геометричними параметрами їх зерно відповідає ядру плівчастих форм після лущення, що має значення для технологічного моделювання процесів переробки. На рис. 1 наведено загальний вид лущеного та нелущеного зерна спельти сорту «Зоря України», зерно голозерної пшениці сорту «Куяльник» та зерно голозерної пшениці сорту «Чорноброва».



Рис. 1 – Загальний вид зерна: а) лущене зерно спельти сорту «Зоря України»; б) зерно голозерної пшениці сорту «Куяльник»; в) зерно голозерної пшениці сорту «Чорноброва»; г) нелущене зерно спельти сорту «Зоря України»

Після лущення полби відбувається суттєве зменшення лінійних розмірів. Довжина ядра становить 7,78–7,89 мм, що відповідає довжині зерна голозерної пшениці. Коефіцієнт варіації довжини знижується до 4–7 %, що свідчить про вирівнювання цього параметра. Ширина ядра знаходиться на рівні 3,0–3,2 мм із коефіцієнтом варіації 6,7–13,2 %, товщина – 2,5–3,3 мм із коефіцієнтом варіації 7,8–12 %.

На наступному етапі досліджень проводили визначення вологості, масової частки зернової та сміттєвої домішки, натури, маси 1000 зерен, плівчастості, склоподібності, вмісту клейковини. У таблиці наведено характеристики досліджуваних зразків спельти «Зоря України» врожаїв 2019-2023 років

Таблиця 1 – Характеристики досліджуваних зразків спельти «Зоря України» врожаїв 2019-2023 років

Компонент	2019	2020	2021	2022	2023
Вологість, %	13,4	13,7	13,8	13,2	13,5
Зернова домішка, %	5,5	6,3	4,4	5,6	5,3
Сміттєва домішка, %	1,8	1,7	1,9	1,9	1,7
Натура (нелущене зерно), г/л	417	425	420	418	430
Натура (лущене ядро), г/л	776	774	775	770	771
Маса 1000 зерен (нелущене зерно), г	62	61	63	62	64
Маса 1000 зерен (лущене ядро), г	42	41	40	40	41
Плівчастість, %	26	25	26	28	27
Склоподібність, %	42	44	43	41	44
Клейковина, %	35	32	34	39	34

Натура нелущеного зерна плівчастих пшениць становить 417–440 г/л, тоді як у голозерних сортів – 773–815 г/л. Нижчі значення плівчастих форм зумовлені наявністю квіткових плівок і повітряних проміжків між оболонкою та ядром, що збільшує об’єм без відповідного приросту маси. Після лущення натура зростає у 1,7–1,8 рази (до 752–792 г/л), наближаючись до рівня голозерних форм, що підтверджує визначальний вплив квіткових плівок на об’ємні характеристики зерна. Маса 1000 зерен у плівчастих форм у не лущеному стані становить 61–75 г у спельти та 68–72 г у полби, тоді як у голозерних сортів – 37–42 г. Після лущення показники знижуються до 38–46 г і стають спів ставними з голозерними формами пшениці. Плівчастість коливається в межах 21–28 %, мінімальні значення характерні для спельти угорського походження (21–22 %), максимальні – для сорту «Зоря України» (25–28 %). Полба демонструє проміжні значення (24–27 %), що відображає підвищену частку квіткових плівок. Склоподібність спельти становить 53–62 %, полби – 59–63 %, тоді як у голозерних сортів спостерігається ширший діапазон (35–56 %). Висока склоподібність плівчастих форм свідчить про підвищену структурну міцність ядра. Вміст клейковини у спельти досягає 32–41 %, у полби – 33–39 %, у голозерних сортів цей показник нижчий (26–28 %).

Література

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп’яних заводах. – К.: 1998. – 164 с.

2. Шутенко Є.І. Технологія круп’яного виробництва: навч. посібник / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.

3. Rybalka O.I, Polyshchuk S.S, Chervonys M.V, et al. Unique spelt wheat (Triticum aestivum ssp. spelta L.) with dark-purple grain color. Fiziologia rastenij i genetika [Internet]. 2024 Oct;56(5):419–30. Available from: http://dx.doi.org/10.15407/frg2024.05.419

4. Vecherska L, Liubych V, Relina L, Golik O, Suchkova V, Bohuslavskyi R. Starting material for breeding spring emmer (Triticum dicoccum shrank.) of groats use. Agricultural Science and Practice [Internet]. 2021 Oct 10;8(2):62–74. Available from: http://dx.doi.org/10.15407/agrisp8.02.062

УДК 664.7:633.171

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ ПРОСА У ПЛЮЩЕНІ ПРОДУКТИ

Соц С.М., к.т.н., доцент, Кустов І.О., к.т.н., доцент,
Чеглатонєв В.І., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Використання проса у харчовій промисловості проявляє виражену регіональну специфіку, яка визначається типами зерна та традиційними продуктами. В світі близько 35–40 % виробленого проса спрямовується на харчові потреби, решта – на кормові та технічні цілі. В Азії, де виробляють більшість світового зерна, просо застосовують для виробництва крупи, борошна, ферментованих продуктів і напоїв. В Індії, що забезпечує понад третину світового виробництва, основна частка зерна йде на каші, сухарі та традиційні тонкі коржі, а борошно змішують із пшеничним для хліба підвищеної харчової цінності та дитячого харчування завдяки низькому вмісту глютену й високій засвоюваності білка. У Китаї просо використовується для каш, сумішей круп і алкогольного напою байцзю, що виробляють шляхом ферментації обробленого високо крохмального зерна. В Непалі та Пакистані зерно споживають у вигляді каш і ферментованих молочних сумішей, забезпечуючи основне джерело енергії в гірських регіонах. В африканських країнах просо використовується для традиційних страв: каш, ферментованих напоїв, хлібоподібних виробів та напіврідких страв. Основна технологія полягає у переробці зерна з видаленням оболонки для отримання крупи, що вариться або ферментується. Значна частка зерна йде на виробництво напою туйо у Західній Африці та інших місцевих слабоалкогольних продуктів. У Східній Африці борошно з проса змішують із сорго та кукурудзою для хліба та пластівців. В Європі промислове використання зосереджене на виробництві круп, пластівців і борошна для дієтичних та безглютенових продуктів.

При виробництві пластівців з проса крупу (шліфоване ядро) зволожують до 15–16 % і відволожують 30-40 хв, після чого пропарюють при надлишковому тиску. Під дією пропарювання відбуваються фізико-хімічні зміни: часткове набухання крохмалю, перерозподіл вологи, денатурація білкових фракцій. Це підвищує пластичність крупи і робить її придатною до плющення.

Комбінування холодного та гарячого кондиціювання забезпечує рівномірне проникнення вологи, зменшує подрібнення ядра під час плющення, підвищує вихід пластівців і знижує частку борошенця. При проведенні досліджень крупу з вологістю 13,4 % зволожували до 18, 20 та 22 % і відволожували 180 хв, після чого пропарювали при тиску 0,10-0,20 МПа протягом 60-300 с. Плющення здійснювали на вальцьовому верстаті на гладких вальцях при робочому зазорі 0,3 мм.

Режими воднотеплової обробки впливають на співвідношення виходу пластівців і борошенця. При тиску пари 0,10 МПа збільшення часу пропарювання та вологості зерна підвищує вихід плющеного ядра з 63,1 до 83,2 %, зменшуючи вихід борошенця. Підвищення тиску пари до 0,15–0,20 МПа забезпечує рівномірний розподіл вологи, підвищує еластичність ядра і дозволяє отримати вихід плющеного ядра до 88 % при мінімальних втратах, зменшуючи кількість вторинних сировинних ресурсів до 12–13 %. Оптимальні умови пропарювання передбачають тиск 0,15-0,20 МПа, початкову вологість 20–22 % і тривалість пропарювання 240–300 с, що забезпечує максимальний вихід пластівців і мінімальні втрати.

На наступному етапі дослідження розроблено технологічну схему переробки проса в плющені продукти, відповідно до якої очищене від домішок зерно з вологістю не більше 14 % спрямовується на етап воднотеплової обробки який здійснюють за схемою гарячого кондиціювання. При цьому враховуючи особливості проса, як круп’яної культури, пропарювання проводять у пропарювачах безперервної дії при тиску пари 0,05-0,10 МПа,

тривалість пропарювання складає 5-7 хв. На наступному етапі просо підсушують на сушарках, наприклад «ВПСО», (виробництва ТОВ «ОЛИС», м. Одеса). Зерно підсушують до вологості не більше 14 %. Після чого одним потоком спрямовують на лущення-шліфування. Для даного етапу використовують лущильно–шліфувальні машини типу «Каскад» (виробництва ТОВ «ОЛИС», м. Одеса) або їх аналоги, які працюють за тим же принципом дії. Кількість систем на даному етапі складає дві. Після кожної системи лущення-шліфування суміш продуктів для вилучення борошенця провіюють у повітряних сепараторах із замкнутим циклом повітря. Після чого отримане ядро спрямовують на фотосепаратор, який забезпечує контроль та вилучення із суміші нелущених зерен, які повертають на першу лущильно-шліфовальну систему. Отримане після обробки у фотосепараторі ядро зволожують підігрітою до 60 ^{o}C водою до вологості 18-20 %, після чого відволожують протягом 3-5 год і спрямовують на пропарювання в пропарювач періодичної дії при тиску пари 0,15-0,20 МПа, тривалість пропарювання 5-10 хв. На наступному етапі ядро темперують 10-15 хв після чого плющать на плющильних верстатах із гладкими валками, співвідношення колових швидкостей яких – 1:1 при робочому зазорі 0,1-0,2 мм. Отримані після плющення плющені продукти сушать до вологості не більше 14,0 % та контролюють у два етапи. На першому етапі у ситоповітряних сепараторах вилучають борошенце та частинки подрібненого ядра, які утворюються в невеликій кількості при плющенні, на другому – у магнітних сепараторах вилучають металомагнітні домішки.

Література

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп’яних заводах. – К., – 1998. – 164 с.

2. Шутенко Є.І. Технологія круп’яного виробництва: навч. посібник / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.

3. Harish MS, Bhuker A, Chauhan BS. Millet production, challenges, and opportunities in the Asia-pacific region: a comprehensive review. Frontiers in Sustainable Food Systems [Internet]. 2024 Mar 26;8. Available from: http://dx.doi.org/10.3389/fsufs.2024.1386469

4. Mishra PN, Kumar KSVSS, Shinde SS, Vishal, Waghmare R. Millet Grain Processing: Composition, Nutritional Qualities, and Potential Health Benefits. Millets: A Sustainable And Nutritious Crop [Internet]. 2026;227–52. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-032-16300-4_9

5. Khan T, Azad AA, Islam RU. Millets: A comprehensive review of nutritional, antinutritional, health, and processing aspects. Journal of Food Composition and Analysis [Internet]. 2025 May;141:107364. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107364

УДК 633.11:664.8

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ В УКРАЇНІ ТА ЇХ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ

Соц С.М., к.т.н., доцент, Кустов І.О., к.т.н., доцент,
Доній О.І., здобувач освіти «Доктор філософії»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Ячмінь є однією з провідних зернових культур у світі, що має широку технологічну цінність для переробної промисловості. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), у 2023 році світове виробництво ячменю склало близько 160 млн. тонн, значна частина від якого спрямована на кормові потреби, а значна частка використовується для пивоваріння та виробництва крупи. Основними виробниками є,

Канада, Австралія та Європейський Союз, при цьому Україна посідає стабільні позиції серед країн з високим обсягом вирощування ячменю, забезпечуючи понад 10 млн тонн зерна на рік. Вітчизняне зерно здебільшого використовується для переробки в крупи та на пивоварних підприємствах, а також частково спрямовується на кормові цілі, що визначає його технологічну і промислову значущість.

Технологічна придатність ячменю до переробки визначається фізико-хімічними властивостями зерна, серед яких важливе значення мають однорідність, щільність оболонок та вміст білка і крохмалю. Ці показники впливають на ефективність процесів лущення, шліфування та подрібнення, а також на вихід і якість кінцевого продукту. З огляду на різноманіття напрямів використання, сучасні різновиди ячменю включають озимі та ярі сорти, призначені для виробництва круп, пивоваріння та кормів, що дозволяє враховувати технологічні особливості переробки та оптимізувати технологічні процеси відповідно до потреб промисловості.

Аналіз сучасних сортів є важливим для визначення придатності зерна до технологічних процесів, оцінки стабільності його фізичних характеристик та прогнозування ефективності переробки. Пошук оптимальних сортів із високою однорідністю ядра та належними властивостями забезпечує мінімізацію втрат при обробці та підвищення стабільності готової продукції. Дослідження сучасного сортименту ячменю в Україні дозволяє створити основу для технологічно обґрунтованого вибору сортів залежно від напрямів використання, що є критично важливим для круп'яної промисловості, а також для забезпечення підвищення ефективності і стабільності технологічних процесів.

Сучасні сорти ячменю в Україні характеризується значним різноманіттям озимих і ярих форм, що відображає цілеспрямовану селекційну роботу для забезпечення потреб зернового ринку, пивоварної промисловості та кормової бази. Озимі сорти представлені 89 сортами, з яких 77 віднесені до зернового напряму, два мають кормову спрямованість, а 10 сортів залишаються без визначеного призначення.

Кількісний розподіл показує, що зернові сорти складають понад 86 % від усіх озимих, що свідчить про стійку орієнтацію селекції на якісні показники зерна та технологічну придатність для переробки. Кормові сорти представлені в незначній кількості, що пояснюється обмеженою потребою в спеціалізованій кормовій сировині у господарствах, орієнтованих на зернове виробництво. Сорти без визначеного напряму утворюють резерв, який дозволяє використовувати їх у селекційних програмах для створення універсальних або спеціалізованих сортів у майбутньому.

Аналіз по рокам реєстрації озимих сортів свідчить, що найбільша частка нових сортів з'явилася після 2017 року, що відповідає сучасним тенденціям оновлення сортового з урахуванням змін кліматичних умов та потреб промислового виробництва. Кількісний розподіл показує, що від 2017 до 2023 року було зареєстровано понад тридцять озимих зернових сортів, що відображає інтенсивну селекційну діяльність і спрямованість на отримання високопродуктивної сировини з високою якістю зерна.

У ярому ячмені, що складає 129 сортів, спостерігається більша різноманітність за напрямами використання. Зернові сорти становлять 78 сортів, що складає близько 60 %, пивоварні сорти представлені 31 сортом, що відповідає приблизно чверті від усіх ярих, а сорти подвійного використання налічують 12 одиниць, що забезпечує технологічну гнучкість і універсальність у застосуванні. Кормові сорти складають п'ять сортів, а шість залишаються без визначеного напряму, що вказує на наявність селекційного резерву для майбутніх потреб агропромислового комплексу. Ярий ячмінь демонструє більш динамічний ріст нових сортів у порівнянні з озимим, причому помітна концентрація реєстрацій спостерігається після 2018 року, що відповідає світовим тенденціям підвищення врожайності і технологічних характеристик зерна.

Подвійне використання ярих сортів дозволяє отримати зерно, придатне як для продовольчих, так і для пивоварних потреб, що підвищує економічну ефективність агропідприємств. Частка таких сортів становить приблизно 9 % від усіх ярих, що вказує на

цілеспрямовану роботу селекціонерів над універсальністю сорту та можливістю його застосування в різних технологічних схемах. Пивоварні сорти відзначаються високою фізико-хімічною однорідністю зерна, що забезпечує стабільні параметри сусла та кінцевого продукту, тоді як зернові сортів відрізняються високою масою тисячі зерен та збалансованим вмістом білка і крохмалю, що робить їх придатними для переробки або експорту.

Порівняльний аналіз озимого та ярого ячменю свідчить, що зернові сорти переважають у обох типів, проте ярий ячмінь демонструє більшу різноманітність за спеціалізацією, включаючи пивоварні та універсальні сортів. Кількісні співвідношення показують, що серед озимих сортів зернові складають понад 86 %, а серед ярих – близько 60 %, що відображає більшу технологічну орієнтацію ярих сортів.

Динаміка реєстрації показує, що оновлення відбувається систематично, з концентрацією нових сортів у період після 2017 року. Виявлена тенденція підвищення частки зернових і пивоварних сортів свідчить про селекційну роботу на підвищення продуктивності та технологічних властивостей зерна, що важливо для підтримки конкурентоспроможності українського ячменю на внутрішньому і світовому ринках. Сорти без визначеного напряму створюють резерв для селекційних програм, що дозволяє адаптувати майбутні сорти до змін клімату та технологічних потреб.

Загалом, сучасний український асортимент сортів ячменю, який налічує 218 сортів, характеризується переважанням зернових і високим рівнем технологічної придатності. Пивоварні та подвійні сорти забезпечують гнучкість використання та можливість ефективного поєднання різних напрямів застосування. Структурне і кількісне розмаїття, а також динаміка реєстрацій демонструють ефективність селекційної роботи та націленість на забезпечення стабільного виробництва зерна високої якості, адаптованого до умов помірного клімату України.

Література

1. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2026 r. [Electronic resource]. Available from: https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin

2. Культура ячмінь (особливості вирощування та зберігання) [Electronic resource]. Available from: https://agrarii-razom.com.ua/culture/yachmin

3. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО) [Electronic resource]. Available from: https://www.fao.org/home/en/

УДК 664.6:338.45:502.131.1

СУЧАСНІ ТРЕНДИ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Макарова О.В., к.т.н., доц., Павловський С.М., к.т.н., доц., Хвостенко К.В., к.т.н., доц., Тонкошкур О.В., здобувач СВО «Магістр», Ротар С.С., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Хлібопекарська галузь є однією із важливих секторів економіки України, що обумовлює формування продовольчої безпеки держави. Від ефективності функціонування хлібопекарських підприємств залежить забезпечення населення країни життєвонеобхідною продукцією, соціальна рівновага в суспільстві, адже хліб та інші борошняні вироби займають особливе місце у харчуванні українців як у щоденному раціоні, так і на свята. Крім того, задоволення потреб населення у хлібобулочній продукції майже повністю забезпечується вітчизняними виробниками, що свідчить про стратегічну важливість сталого розвитку хлібопекарської галузі країни.

Попри виклики сьогодення: воєнний стан, інфляція і, як наслідок, подорожчання сировини і енергоресурсів, проблеми з якістю борошна, логістикою і енергопостачанням, вітчизняні виробники хлібобулочної продукції постійно адаптуються до запитів споживачів, світових трендів і вимог та інших глобальних викликів, фокусуються на впровадженні сталих практик [1-3]. Водночас відбувається зміна структури вітчизняного ринку: з одного боку, зниження купівельної спроможності українців зумовлює підвищення попиту на соціальні сорти хлібобулочних виробів, з іншого – трансформація сприйняття хліба з джерела калорій і енергії до носіїв цінних для харчування речовин, зростання вимог споживачів до складу («Clean label»), його натуральності сприяє розширенню асортименту продукції преміум класу, з покращеним харчовим профілем тощо [4, 5]

Принципи сталого розвитку у виробництві хлібобулочних виробів, як і інших продуктів харчування, спрямовані як на задоволення потреб населення, так і на запобігання негативного впливу на екосистеми, клімат і суспільство.

Стосовно потреб населення, загалом, спостерігається зростання запиту споживачів на різноманітність і високі органолептичні показники виробів при одночасній корисності для здоров'я, потреби у персоналізації хлібних продуктів з огляду на наявні захворювання чи дієтичні вподобання, підвищення рівня свідомості щодо відповідального споживання. Останнє, в свою чергу, потребує порційності при пакуванні, що забезпечує зручність використання, контроль споживання та, звісно, сприяє зменшенню кількості харчових відходів [2, 5].

Наразі все більшою популярністю користуються борошняні вироби на заквасках, які сприймаються споживачем як аутентичні, з більш насиченим смаком, натуральні і корисні включно з нижчим глікемічним індексом і покращеною засвоюваністю [2, 6]. Значна увага приділяється і зменшенню вмісту у складі хлібобулочної продукції рафінованої сировини, яка збіднена на дефіцитні у харчуванні речовини, «швидких» вуглеводів, солі і жирів, і, навпаки, поширюється практика використання борошна з цільнозмеленого зерна пшениці і жита, альтернативних видів борошна, безглютенової борошняної сировини тощо, що сприяє покращенню харчового профілю кінцевого продукту. Використання побічних продуктів переробки зернових культур та іншої агропродовольчої сировини для виробництва борошняних виробів ще й сприяє мінімізації відходів і формуванню замкнених виробничих циклів [3, 5, 7].

Підвищенню ефективності виробництва, забезпеченню стабільної якості продукції, підвищенню конкурентоспроможності, зниженню виробничих втрат і витрат сприяє і реалізація інновацій, спрямованих автоматизацію, цифровізацію підприємств, впровадження систем контролю якості тощо.

Завершальною стадією виробництва хлібобулочної продукції, яка має важливе значення в екологічному аспекті є пакування виробів, адже це сприяє подовженню термінів їхнього зберігання, що зменшує кількість харчових відходів і потребу застосовування поліпшувачів. Водночас важливу роль відіграє тип пакувальних матеріалів, який, з одного боку, зумовлює бар'єрні властивості, з іншої – придатність до переробки та швидкість біорозкладання, що безпосередньо впливає на стан довкілля. Наразі, відповідно до принципів сталого розвитку та циркулярної економіки, виробники активно переходять від застосування традиційних полімерних матеріалів до біорозкладного або паперового пакування. Це, звісно, позначається на їхніх захисних властивостях і зазвичай потребує коригування термінів зберігання запакованої продукції.

Ще одним із заходів для подовження термінів зберігання продукції, підвищення її експортного потенціалу є заморожування напівфабрикатів і випечених виробів. Незважаючи на збільшення енерговитрат на процес їхнього заморожування і зберігання, застосування низькотемпературних технологій є доцільним, зокрема, завдяки зменшенню транспортних витрат (транспортування продукції стає можливим великими партіями, а не щодня), кількості харчових відходів, адже допікання/випікання продукції відбувається за конкретним запитом.

Отже, хлібопекарська галузь перебуває на етапі інтенсивної трансформації та технологічної модернізації, що поєднує досягнення біотехнологій, цифрових рішень і орієнтацію на потреби споживача. Розвиток галузі, урізноманітнення асортименту відбувається у напрямах поєднання споживчої привабливості та користі для здоров'я завдяки використанню цільнозернових і альтернативних видів борошна та інших фізіологічно-функціональних інгредієнтів при одночасному збереженні довкілля. В той же час невід'ємними складовими діяльності сучасних підприємств галузі стають цифровізація, впровадження технологій штучного інтелекту, автоматизація виробничих процесів і використання відновлюваних джерел енергії. В Україні ці процеси ускладняються впливом зовнішніх викликів, що зумовлює необхідність подальшого пошуку рішень для підвищення ефективності виробництва та оперативної адаптації підприємств до сучасних умов.

Література

1. Івченко В.М., Полонська О.М., Солошонок А.Л. (2025) Сучасні реалії ринку хлібопекарської продукції в Україні. Економічний простір, 204, 124-130. https://doi.org/10.30838/EP.204.124-130

2. Bakery Trends for 2026 – Finsbury Food Group https://finsburyfoods.co.uk/bakery-trends-for-2026/

3. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Ткачук О. В., Євлаш В. В. (2024). Виробництво борошняної продукції: значення і завдання в продовольчій безпеці українців, проблеми і виклики сьогодення та післявоєнної трансформації. Наукові праці НУХТ, 30(5), 183-198. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-5-16

4. Українці відмовляються від здобних булок та пшеничного хліба: ринок переорієнтовується на прості рецептури | УНН Режим доступу: URL: https://unn.ua/news/ukraintsi-vidmovliaiutsia-vid-zdobnykh-bulok-ta-pshenychnoho-khliba-rynok-pereoriientovuietsia-na-prosti-retseptury

5. Тренди хлібобулочної галузі 2026 — Zeelandia Ukraine Режим доступу: URL: https://www.zeelandia.ua/news/trendy-khlibo-bulochnoyi-haluzi-2026

6. Meixuan Li, Honghong Zhang, Lingyi Lyu, Qing Deng, Haoran Fan, Xueming Xu, Dan Xu (2024) Effects of sourdough on bread staling rate: From the perspective of starch retrogradation and gluten depolymerization, Food Bioscience, 59, 103877, https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.103877

7. Wang, Y., Jian, C. (2022) Sustainable plant-based ingredients as wheat flour substitutes in bread making. *npj Sci Food* **6**, 49. https://doi.org/10.1038/s41538-022-00163-1

УДК [665.33:664.6]:005.936.5-027.3

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Макарова О.В., к.т.н., доцент, Котузаки О.М., к.т.н, доцент, Чабан А.Б., пошукач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В умовах поширеного дефіциту певних мікро- і макронутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та ін.) зростає потреба у збільшенні на вітчизняному ринку пропозицій продуктів, здатних частково компенсувати їх нестачу у щоденному раціоні. На важливість розширення асортименту борошняних виробів та інших продуктів щоденного споживання із підвищеною харчовою цінністю вказує і зростаюча увага до якості харчування серед населення. Отже, доцільність такої диверсифікації полягає не лише у покращенні харчового профілю продукції, але й у формуванні конкурентних переваг

виробників, орієнтованих на запити свідомих споживачів. Збільшення частки збагачених продуктів у структурі харчування населення сприятиме профілактиці аліментарно-залежних захворювань та відповідає глобальним тенденціям здорового харчування.

Вирішення зазначеної проблеми можливо завдяки використанню при виробництві борошняних виробів цінної за хімічним складом нетрадиційної альтернативної рослинної сировини, зокрема різних продуктів переробки зернових, бобових або олійних культур, що також дозволить розширити смакову та ароматичну палітру виробів та надати їм оздоровчих властивостей. Поширення практики використання альтернативних видів борошна при виробництві хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів, окрім покращення харчового статусу населення, сприятиме збереженню та зростанню біорізноманіття в цілому. Крім того, як зазначають науковці [1], чергування посіву різних культур (олійні-зернові-бобові) покращує стан ґрунту. До прикладу, після вирощування льону спостерігається зміна мікрофлори ґрунту, що підвищує ефективність азотних добрив, покращується його аерація завдяки глибинному розпушуванню стрижневою кореневою системою льону. Це, в свою чергу, стимулює розвиток аеробної мікробіоти, яка забезпечує мінералізацію органічних речовин з утворенням доступних форм азоту, що дає змогу фермерам зменшити витрати на мінеральні добрива для наступного врожаю зернових. Викладене підкреслює актуальність розширення сировинної бази для виробництва борошняних виробів.

Втім, однією з проблем переробки зернових та олійних культур є отримання значної кількості вторинних продуктів. Наприклад, при виготовленні олії залишається великий відсоток відходів, а саме макуха або шрот, які підприємству потрібно певним чином переробляти. Їх використання часто обмежується виробництвом кормів для потреб тваринництва або утилізацією. При цьому, трансформація сучасної харчової індустрії відбувається і під впливом концепції сталого розвитку, що зумовлює перехід до відповідальних, раціональних моделей виробництва та передбачає впровадження технологій, спрямованих на мінімізацію виробничих відходів і більш повне використання потенціалу сільськогосподарської сировини, що сприятиме забезпеченню збалансованості економічної, соціальної та екологічної складових. Тому подрібнення вторинних продуктів переробки олійних культур для використання їх при виробництві борошняних виробів у якості альтернативної сировини або виготовлення з них знежирених «пластівців» підвищить ефективність та зменшить екологічний слід харчового виробництва і вплив на біосферу: зменшаться викиди вуглецю, знизиться навантаження на посівні площі, забруднення ґрунтів, водних ресурсів та довкілля.

Вторинні продукти переробки олійних культур, а саме макуха та шрот соняшнику, льону, гарбуза, ріпаку та ін., є джерелом цінного за амінокислотним складом рослинного білка, харчових волокон, ессенціальних поліненасичених жирних кислот, мікронутрієнтів та відносяться до безглютенової сировини. Використання цих харчових відходів олійного виробництва характеризується нижчою ресурсоємністю порівняно з вирощуванням олійних культур, що сприяє зниженню екологічного впливу. Тому їх залучення до виробництві борошняних виробів є доцільним і актуальним та безпосередньо корелює з декількома Цілями сталого розвитку, а стрибок попиту на такі продукти переробки олійних культур в останні роки дозволяє локальним фермерам отримувати додатковий прибуток, підвищуючи рентабельність господарств без розширення посівних площ.

Зміна ринків збуту посівних за останні 5 років, спричинена як воєнними діями так і проблемами з логістикою, перехід фермерів на культури, що вимагають простіших умов зберігання та транспортування, обумовило переорієнтацію їх на олійні культури. Зокрема, за даними авторів [2], спостерігається значне зростання площ посівів льону (у порівнянні з 2020 роком площі приблизно в 4 рази), що також пояснюється вищою маржинальністю цієї культури. Льон надзвичайно посухостійка культура, тому у регіонах, де через зміни клімату традиційні зернові дають низький врожай, він стає надійною альтернативою [2]. Збільшення посівів льону, виробництва олії, звісно, збільшує обсяги льняної макухи та шроту. Це створює величезний ресурсний потенціал для вторинного використання в харчових

технологіях.

Борошно з вторинних продуктів переробки олійних культур, зокрема льону, є цінним інгредієнтом для виготовлення хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів зі скорегованим складом, оздоровчого спрямування, оскільки воно, багате на рослинний білок, лігнани, ПНЖК, які не продукуються організмом, а надходять лише з продуктами харчування, та низку інших важливих для функціонування організму людини в цілому, а також не містить глютену. Наявна значна кількість досліджень, присвячених використанню різних продуктів з насіння льону при виробництві широкого спектру борошняної продукції та все більше уваги приділяється саме залученню вторинної сировини [3-5]. Так, встановлено вплив борошна макухи льону на реологічні властивості напівфабрикатів і якість хліба, у тому числі безглютенового [3, 4]. Оптимальна частка внесення макухи та борошна з неї залежить від виду виробів. Наприклад, при виробництві хліба, за різними дослідженнями, ця частка, для збереження високої якості випеченої продукції, коливається в межах 7-10 % до маси борошна [4]. Частка внесення борошна з макухи льону збільшується при його використанні у борошняних кондитерських виробах, зокрема у кексах. Нами встановлено, що раціональний вміст борошна макухи льону, що вноситься замість пшеничного борошна, у кексах без розпушувачів без втрати звичних споживачу властивостей є до 45 % [5]. Збільшення частки цієї вторинної сировини у рецептурі може збільшуватись при застосуванні певних технологічних заходів. Потрібно зазначити, що додавання борошна з макухи льону дозволяє також відмовитися від застосування певних поліпшувачів, в тому числі спрямованих на зменшення втрати вологи виробів при зберіганні

Отже, використання борошна з вторинних продуктів переробки олійних культур є стратегічно важливим напрямком для харчової галузі України. Це дозволяє не лише виготовляти продукти спеціального призначення, спрямовані на покращення стану здоров’я населення, створювати цільовий продукт для задоволення потреб певних категорій споживачів (безглютеновий, зі збільшеним вмістом білка тощо), а й формувати етичний ланцюг виробництва, що зберігає екосистеми та підтримує локальну економіку країни.

Література

1. Liu, Q., Zhao, Y., Li, T., Chen, L., Chen, Y., & Sui, P. (2023). Changes in soil microbial biomass, diversity, and activity with crop rotation in cropping systems: A global synthesis. Applied Soil Ecology, 186, 104815. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.104815

2. Hamayunova, V., Khonenko, L., & Baklanova, T. (2025). Diversification of oil crops in the Southern steppe of Ukraine: adaptation to climate changes and environmental conditions. Technology audit and production reserves, 1(3 (81)), 69-74. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.323953

3. Oliveira, D., Starowicz, M., Ostaszyk, A., Łopusiewicz, Ł., Ferreira, I. M., Pinto, E., & Krupa-Kozak, U. (2023). The improved quality of gluten-free bread due to the use of flaxseed oil cake: A comprehensive study evaluating nutritional value, technological properties, and sensory quality. Foods, 12(23), 4320. https://doi.org/10.3390/foods12234320

4. Mueed, A., Shibli, S., Korma, S. A., Madjirebaye, P., Esatbeyoglu, T., & Deng, Z. (2022). Flaxseed bioactive compounds: Chemical composition, functional properties, food applications and health benefits-related gut microbes. Foods, 11(20), 3307. https://doi.org/10.3390/foods11203307

5. Макарова, О. В., Коркач, Г. В., Котузаки, О. М., Чабан, А. Б., & Кананихіна, О. М. (2025). Використання вторинних продуктів переробки насіння олійних культур у технології кексів. Наукові праці Національного університету харчових технологій, (31,№ 2), 190-205. DOI: 10.24263/2225-2924-2025-31-2-17

УДК 664.65.045.5:005.936.42

ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА, ПШЕНИЧНИХ ВИСІВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ «ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ»

Солоницька І.В., к.т.н., доцент, Ганчев С.С., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Подовження тривалості збереження свіжості хлібних виробів є однією з актуальних проблем сучасного хлібопечення. Нами досліджується технологія «відкладеного випікання», а саме – виробництво заморожених напівфабрикатів для хлібобулочних виробів з подальшим випіканням їх в торгівельній мережі [1, 2]. Перспективним способом підвищення якості та надання функціональної спрямованості хлібобулочним виробам, випечених з заморожених та частково випечених напівфабрикатів, є підбір та комбінування рецептурних компонентів природного походження з необхідними технологічними та фізіологічними властивостями (різні види борошна, пектин, модифікований крохмаль, продукти переробки шипшини, винограду, тощо). До основних переваг технологій «відкладеного випікання» відноситься створення мережі міні-пекарень з неповним набором устаткування, забезпечення населення свіжоспеченими хлібобулочними виробами в місцях реалізації, відсутність відходів та нереалізованого товару, тривалий термін зберігання напівфабрикатів. Але виробники хлібобулочних виробів стикнулися з недоліками технологій «відкладеного випікання», а саме збільшена втрата вологи в ході технологічного процесу: першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допікання, можливе просідання виробу і відшаровування скоринки, використання поліпшувачів, найчастіше, неорганічного походження, швидке черствіння після допікання, зменшення виходу продукції [3]

Основною умовою даної технології є збереження якості продукту: усихання повинно бути найменшим, а відновлення властивостей продукту після розморожування і допікання – найкращим. Метою роботи є обґрунтування можливості і доцільності використання рецептурних компонентів з високою водопоглинальною та вологоутримувальною здатністю, а саме різних видів борошна при виробництві хлібобулочних напівфабрикатів, виробів спеціального призначення за технологіями «відкладеного випікання» для усунення основних недоліків.

На першому етапі досліджень визначали вплив гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок, які вносили у кількості 10 % до маси пшеничного борошна, на органолептичні показники якості хліба, виготовленого з частково випечених напівфабрикатів. Внесення до рецептури гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок, сприяє, поряд з підвищенням функціональних властивостей, помітному покращенню смаку, запаху, стану та кольору скоринки. Слід зазначити, що використання гречаного борошна призводить до затемнення м'якушки.

На другому етапі дослідження визначили вплив внесених видів борошна на фізико-хімічні показники якості хліба, структурно-механічні властивості м′якушки та їх зміну при зберіганні після допікання. За рахунок внесення гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок покращились структурно-механічні властивості м'якушки – спостерігається підвищення її відносної пластичності на 3…5 %. Встановлено збереження свіжості хліба, особливо з пшеничними висівками, більш тривалий термін, імовірно, завдяки підвищеному вмісту харчових волокон.

Більш висока водоутримувальна здатність пшеничних висівок, гречаного, кукурудзяного борошна дозволяє зменшити втрати вологи в ході технологічного процесу і, як наслідок, збільшити вихід готового хліба, уповільнити зменшення вологи у виробах під час зберігання.

Проведені дослідження та визначення органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників запропонованих видів хліба показали, що гречане, кукурудзяне борошно та пшеничні висівки

— уповільнюють процес втрати вологи виробами під час першого випікання, заморожування, зберігання напівфабрикатів, допікання;

— сприяють зменшенню інтенсивності черствіння хліба при зберіганні.

Використання досліджуваних видів борошна і висівок дозволяє не тільки підвищити харчову цінність виробів, але й вирішити ряд проблем, характерних для технологій «відкладеного випікання», запобігаючи використання поліпшувачів, які негативно впливають на організм людини.

Література

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: Проф Книга, – 2024. 516 с.

2. Solonytska, I., Makarova, O., & Ganchev, S. (2024). Innovative approaches to quality management of bakery, confectionery, pasta products and food concentrates. Scientific Works, 88(1), 162-166. https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i1.3026https://journals.ontu.edu.ua/index.php/swonaft/article/view/3026

3. Solonytska, I., Popel, O., Mardar, M. Ganchev, S. (2024). Evolution of quality control systems: from taylor to modern standards. Scientific Works, *88*(2), 132-137. https://doi.org/10.15673/swonaft.v88i2.3055

УДК 664.65.045.5:005.936.42

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БОРОШНА З ПРОРОСЛОГО ЗЕРНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ

Солоницька І.В., к.т.н., доцент, Куценко О.С., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Хлібобулочні вироби є головною харчовою продукцією для усіх категорій населення. Хлібопекарська промисловість забезпечує населення цією продукцією та гарантує продовольчу безпеку держави. Асортимент виробів нараховує більше 500 найменувань, у тому числі більше 45 % – це вироби із пшеничного борошна вищого сорту.

Споживання близько 300 г/добу хліба щоденно дозволяє забезпечити організм людини в енергії більш, ніж на 30 %. Втім виробництво переважної їхньої кількості із різних сортів борошна та решти сировини зумовлює необхідність опрацьовування нових видів і збільшення асортименту хлібобулочної продукції з підвищеною харчовою цінністю. Вироби з сортового борошна недостатньо задовольняють потреби організму людини у вітамінах, мінеральних речовинах, харчових волокнах, незамінних амінокислотах та інших есенціальних нутрієнтах, так як більшість з них вилучається разом з зародком, оболонками та алейроновим шаром під час переробки зерна у борошно [1].

В останні роки спостерігається стійка тенденція до здорового харчування та споживання натуральних, корисних продуктів. Використання борошна із пророслого зерна пшениці у хлібобулочних виробах відповідає цим запитам споживачів. Сучасне хлібопекарське виробництво постійно знаходиться у пошуку нових, більш досконалих технологій. Дослідження особливостей використання борошна із пророслого зерна пшениці

– це перспективний інноваційний напрямок. В умовах жорсткої ринкової конкуренції хлібопекарські підприємства змушені постійно шукати нові технологічні рішення. Впровадження технології виробів з використанням борошна із пророслого зерна пшениці може стати рішенням, що підвищить конкурентоспроможність.

Виникла необхідність дослідити та проаналізувати ключові переваги використання борошна із пророслого зерна пшениці в хлібобулочному виробництві. Пророслі зерна пшениці містять підвищену кількість вітамінів групи В, вітамін С, а також мінеральні речовини, такі як залізо, магній та фосфор. Це робить борошно з пророслого зерна більш поживним та корисним для здоров'я споживачів. Процес пророщування зерна пшениці сприяє значному підвищенню біодоступності важливих вітамінів, мінералів та інших корисних сполук, таких як антиоксиданти, клітковина та ферменти. Ці речовини відіграють ключову роль у підтримці здоров'я та забезпеченні організму необхідними поживними елементами [2,3].

Використання борошна із пророслого зерна пшениці дозволяє виготовляти хлібобулочні вироби без додавання штучних барвників, консервантів та інших хімічних добавок. Це робить готову продукцію більш привабливою та безпечною для свідомих споживачів, які надають перевагу натуральним та екологічним харчовим продуктам.

На основі проведених пробних лабораторних випікань виявили недоліки і переваги органолептичних та фізико-хімічних показників якості хліба, випеченого з борошна з пророслого зерна. Борошно із пророслого зерна пшениці надає хлібобулочним виробам неповторний насичений аромат та приємну текстуру. Під час пророщування у зерні відбуваються складні біохімічні процеси, що змінюють його смакові та структурні властивості, роблячи готову продукцію більш привабливою і смачною для споживачів. Але процеси пророщування змінюють органолептичні та фізико-хімічні показники якості борошна з пророщеного зерна, що не може не вплинути на технологію виробництва хлібобулочних виробів.

Виникає необхідність визначення технологічних особливостей виробництва хлібобулочних виробів з борошном із пророслого зерна пшениці. Дослідження впливу різних масових часток борошна з пророслого зерна на ключові етапи виробництва (замішування, бродіння, випічка) дозволить виявити оптимальні рецептури та технологічні прийоми, що сприятимуть підвищенню якості кінцевого продукту.

Для отримання борошна із пророслого зерна потрібно здійснити спеціальну обробку зерен, включаючи замочування, проростання та подальше сушіння. Розробка технології та впровадження на виробництві потребує більших витрат, зокрема на встановлення додаткового обладнання, але це дозволить отримати хлібобулочні вироби підвищеної біологічної та харчової цінності. Очікується, що результати дослідження стануть основою для вдосконалення технологічних процесів та рецептур, а також сприятимуть популяризації здорового харчування серед споживачів.

Література

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. – К.:Проф Книга, 2024. – 516 с.

2. Білаш, Б. Г., Бабай, Д. О. Борошно з пророщеного зерна пшениці як перспективна сировина для виробництва хліба з підвищеною харчовою цінністю. 2023 рік. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/42533/1/Innovative%20technologies%20for%20the%20development%20of%20food%20production%20and%20the%20restaurant%20industry_2023_118.pdf

3. Karpyk, H., Kukhtyn, M., Selskyi, V., Nazarko, I., Pokotylo, O. and Haidamaka, M. Research of technological properties of bread made with the addition of beet kvass. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies. 23, 96 (Dec. 2021), 3-7.

УДК 664.65.045.5:005.936.42

ДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧКИ ДЛЯ БУРГЕРІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ РОСЛИННОГО БІЛКУ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ ВИРОБІВ

Солоницька І.В., к.т.н., доцент, Купріянов К.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Розробка технології персоналізованих хлібобулочних виробів є актуальною та перспективною, оскільки поєднує інноваційні підходи до виробництва хлібобулочних виробів із сучасними вимогами до персоналізації харчових продуктів. В умовах сучасного ринку хлібобулочних виробів зростає попит на продукти, адаптовані під індивідуальні потреби споживачів. Сучасні споживачі більше не задовольняються стандартними продуктами, дедалі частіше потребують продуктів, які не лише задовольняють їхні смакові вподобання, а й відповідають індивідуальним дієтичним і медичним потребам. Згідно з дослідженням Інституту продовольчих технологій (IFT) за 2023 рік, понад 70 % споживачів надають перевагу персоналізованим продуктам, що відповідають їхнім унікальним вимогам [1].

Білки є основними складниками їжі людини. Серед харчових інгредієнтів білки є одним з найбільш швидко зростаючих сегментів, оскільки вони мають і харчову, і функціональну цінність. Внаслідок різних причин сьогодні все більше людей відмовляються від традиційних білків тваринного походження на користь білків рослинного походження. Термін «рослинний білок» має більш високі споживчі властивості в порівнянні з «тваринним білком», який часто асоціюється з холестерином і жиром, що відштовхує споживачів. Такі білки забезпечують якість готової продукції і завдяки низькому вмісту ліпідів, відповідають рекомендаціям ВООЗ щодо профілактики ожиріння і серцево-судинних захворювань [2].

На основі проведеного аналізу стану та сучасних трендів ринку харчової галузі, для розробки технології персоналізованого хлібобулочного виробу використана нова нетрадиційна сировина для хлібопекарського виробництва – борошно високобілкове соняшникове, як похідний продукт при виробництві соняшникової олії. Борошно високобілкове соняшникове (БВС) містить у своєму складі 60 г білку рослинного походження та 7 г клітковини, що є вагомим фактором в перспективі використання її для покращення біологічної та харчової цінності хлібобулочних виробів [2].

Серед різноманітного асортименту, для розробки технології персоналізованого хлібобулочного виробу, який користувався б високим попитом у населення, особливо у молоді, була обрана булочка для бюргера. Зважаючи на зростання темпу життя збільшується кількість закладів швидкого харчування, а отже, високий попит, особливо у молоді, на булочки для бюргерів, які містять значну кількість вуглеводів та жирів, але мають мінімальну кількість білків [3,4].

Відповідно до проведених досліджень щодо вибору методу тістоприготування, який би забезпечив максимальну якість збагаченому виробу, рекомендовано опарний спосіб виробництва високобілкових булочок з внесенням масової частки БВС у кількості до 30 %. На основі отриманих результатів впливу БВС на технологію виробництва булочок для бургерів, визначення газоутворювальної здатності тіста та пробного часткового випікання, заморожування та допікання, можна припустити доцільність використання опарних методів приготування і введення добавки при замісі тіста. Отримані вироби характеризуються привабливими смаком та ароматом, що значно покращує їхні споживчі властивості. За рахунок зменшеної кількості вуглеводів та збільшеної кількості білку, такі булочки будуть особливо корисні для окремих персоналізованих груп населення, зокрема спортсменів.

Крім того, це дає можливість на основі поліпшених булочок впровадити виробництво

за технологією «часткового випікання», так як додатковий вміст водопоглинальних та вологоутримувальних речовин позитивно впливає на якість булочок, допечених з напівфабрикатів. Це дозволить збільшити площі реалізації виробу, як у мережах закладів у сегменті HoReCa, у точках продажу мережі ритейлів, так і при експорті за кордон. Розроблена технологія дозволить збільшити частку хлібобулочних виробів функціонального призначення, а також із застосуванням технологій «відкладеного випікання».

Література

1. Institute of Food Technologists (IFT). Personalized Nutrition Trends. – 2023.

2. Черниш, Л.М. Використання високобілкової рослинної сировини у технології хлібобулочних виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис. канд. техн.наук : 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів» / Черниш Людмила Миколаївна ; НУХТ. - К., 2018. – 27 с.

3. FAST FOOD як їжа, бізнес та спосіб життя // TASTE OF UKRAINE [Веб-сайт]. URL: https://tasteof.com.ua/fast-food-yak-yizha-biznes-ta-sposib-zhyttya/ (дата звернення: 06.11.2023 р.)

4. Hamburger Bun // BAKERpedia. [Веб-сайт]. URL: https://bakerpedia.com/processes/hamburger-bun/ (дата звернення: 06.11.2023 р.)

УДК 664.696.014-048.78:664.834

ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ВИПЕЧЕНИХ КАРТОПЛЯНИХ ЧІПСІВ

Толстих В.Ю., к.т.н., доцент, Гордієнко Л.В., к.т.н., доцент, Карацуба Н.Л., зав. лаб.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зміна харчових звичок населення та зростання попиту на продукти швидкого споживання, зумовлені скороченням часу на приготування їжі, є важливими чинниками розвитку ринку снекової продукції. У цих умовах снеки набувають значної популярності завдяки зручності споживання та здатності частково забезпечувати організм поживними речовинами. Водночас спостерігається підвищений інтерес до продуктів із високою харчовою та біологічною цінністю, зокрема збагачених білком, харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами, що обумовлює необхідність розроблення інноваційних рецептур. Такі продукти орієнтовані на різні групи споживачів і спрямовані на підтримання фізіологічних функцій організму, що актуалізує роль наукових досліджень і технологічних інновацій.

Важливе місце на ринку солоних снеків України посідає сегмент картопляно-кукурудзяної продукції, який включає картопляні чіпси, кукурудзяні снеки та екструдовані вироби. Розширення асортименту смаків і орієнтація виробників на молодіжну аудиторію сприяють зміцненню позицій кукурудзяних снеків, зокрема начос і екструдованих продуктів. Проте найбільшою популярністю серед споживачів і надалі користуються картопляні чіпси [1].

Картопляні чіпси є одним із найбільш поширених видів снекової продукції та традиційно виготовляються шляхом обсмажування тонко нарізаних скибочок картоплі у фритюрі. Окрему групу становлять формовані чіпси, що виробляються з картопляної сировини з додаванням крохмалю, борошна, спецій та інших інгредієнтів. Такі продукти характеризуються високою енергетичною цінністю, зумовленою значним вмістом жирів і вуглеводів, що при надмірному споживанні може призвести до розвитку ожиріння, серцево-судинних і шлунково-кишкових захворювань. У зв’язку з цим актуальними напрямами

наукових досліджень є розроблення технологій виробництва картопляних чіпсів зі зниженим вмістом жиру або повною відмовою від фритюрного обсмажування, зокрема із застосуванням альтернативних методів термічної обробки, використанням попередньої обробки картоплі перед обсмажуванням, оптимізацією складу сировини та збагаченням чіпсів цінними складовими завдяки додаванню функціональної рослинної сировини.

Метою наших досліджень є визначення доцільності використання функціональних добавок рослинного походження – псиліуму і суміші клітковини з насіння розторопші, гарбуза й льону, та дегідратації формованих картопляних чіпсів шляхом високотемпературного випікання для покращення харчової цінності продукту та зменшення негативного впливу його обсмажування у фритюрі.

На сьогодні в Україні показники якості та безпечності чіпсів регламентуються вимогами національного стандарту ДСТУ 4608:2006 «Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні умови» [2].

Проблематика підвищення харчової цінності снекової продукції широко висвітлюється у наукових дослідженнях. Зокрема, дослідники акцентують увагу на надмірному споживанні молоддю чіпсів із високою калорійністю та недостатньою біологічною цінністю. Як один із шляхів вирішення цієї проблеми пропонується вдосконалення рецептур формованих чіпсів шляхом їх збагачення рослинними компонентами. Серед перспективних інгредієнтів розглядаються висівки жита та ячменю, продукти переробки гарбузового насіння, а також кріопорошки броколі та червоного буряка, що сприяють підвищенню харчової цінності готової продукції [3].

Псиліум відноситься до найбільш відомих та вивчених джерел харчових волокон. Його отримують із лузги насіння подорожника (Plantago ovata). Псиліум містить велику кількість розчинних волокон (до 70 %), які мають високу гідрофільність. При контакті з водою вони утворюють в'язку гелеподібну масу, яка виступає природним ентеросорбентом. Псиліум виводить токсини й шлаки з організму, він обволікає стінки травного тракту, сприяючи якнайшвидшому загоєнню ран і ерозій, усуваючи дискомфорт при перетравленні їжі.

Клітковина – це специфічні волокна рослин, які являють собою складні вуглеводи. Молекулярна будова клітковини є досить складною, тому дана речовина не розщеплюється у шлунково-кишковому тракті людини і застосовується в дієтичних цілях. Для нормального самопочуття дорослій людині потрібно близько 30 г клітковини щодня, а дитині – до 25 г. Для спортсменів і людей, організм яких постійно зазнає значних фізичних навантажень, денна норма клітковини вища – до 40 г. Продукти, що містять багато складних вуглеводів незамінні також для тих, хто сидить на дієті, допомагаючи уникнути розладів травлення.

В якості контрольного зразка було обрано рецептуру формованих картопляних чіпсів, до складу яких додавали суміш клітковини в кількості 3, 5 та 7 % або псиліум у кількості 2, 3 та 4 % від маси картопляного пюре.

Дані експериментальних досліджень зміни вологості чіпсів з внесенням добавок показали, що зі збільшенням вмісту суміші клітковини та псиліуму спостерігається збільшення масової частки вологи готових виробів. Так, зі збільшенням масової частки суміші клітковини до 7 % у дослідних зразках вміст вологи був більшим на 42 %, а зі збільшенням масової частки псиліуму до 4 % вміст вологи був більшим на 54 % порівняно з контрольним зразком. Завдяки високій водозв’язувальній здатності гідроколоїдів добавок, швидкість випаровування вологи з внутрішніх шарів виробів під час випікання уповільнюється, чіпси набувають крихкої, але не твердої структури.

Досліджено вплив додавання суміші клітковини або псиліуму на твердість чіпсів, які готуються шляхом випікання. Результати показали, що твердість досліджуваних випечених зразків знижується завдяки високій вологоутримувальній здатності добавок, чіпси стають більш пластичними, при цьому зберігається хрускіт. Так, при додаванні 5 % суміші клітковини твердість знижується на 18,4 %, а при додаванні 3 % псиліуму – на 10,5 % порівняно з контрольним зразком.

У ході проведених досліджень встановлено, що раціональним є додавання 5 % суміші клітковини або 3 % псиліуму від рецептурної кількості сухого картопляного пюре. Вироби з даною кількістю функціональних рослинних добавок мають показники якості, що відповідають нормам та наближені за сенсорними характеристиками до традиційних чіпсів. Вони мають приємний аромат та картопляний смак, хрустку пористу структуру, рівномірну поверхню без тріщин та гарний золотистий колір. Також встановлені оптимальні технологічні параметри високотемпературного випікання формованих картопляних чіпсів.

Використання псиліуму сприяє збільшенню вмісту харчових волокон у чіпсах на 58 %, а додавання суміші клітковини забезпечує зростання цього показника на 41,6 % відносно контрольного зразка. Водночас відсутність впливу гарячого жиру під час випікання чіпсів сприяє кращому збереженню структури волокон псиліуму та клітковини, що свідчить про перспективність їх застосування у виробництві продуктів дієтичного призначення.

Література

1. Pro-Consulting. (n.d.). Rynok snekiv v Ukraini: Doslidzhennia. https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-snekov-v-ukraine-issledovanie-pro-consulting

2. ДСТУ 4608:2006. Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2007-09-14]. Київ: Держспоживстандарт України. – 2007. – 14 с.

3. Ковтун А., Ковбаса В., Пічкур В. Дослідження впливу сировини рослинного походження на якість формованих чіпсів // Продовольчі ресурси. – 2018. – 6 (10), С.142-149.

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ РЕСТОРАННОГО І ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ»

УДК 664.38.002.23:355.673

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИННИХ КОНЦЕНТРАТІВ ТА ІЗОЛЯТІВ ЯК ДЖЕРЕЛ БІЛКА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Дубина А.А., аспірант, Тележенко Л.М., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сьогодні особливо актуальним у харчуванні є створення нових компактних високобілкових продуктів тривалого зберігання, які можна вживати одразу без застосування додаткових технологічних операцій, зокрема це стосується батончиків спеціального призначення. Батончики – це відносно нове покоління функціональних харчових продуктів, які є джерелом білків, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин [1, 2]. Зазначені вироби мають поєднувати високу харчову щільність, стабільність структури під час зберігання, стійкість до механічних впливів і мати низьку собівартість, що є вкрай важливими аспектами, щоб використовувати їх у складі добових раціонів військовослужбовців.

Вчені [3] досить ретельно охарактеризували такі джерела білку тваринного походження як: сироватковий, яєчний, казеїновий (молочний), яловичий, комплексний протеїни, а також їх переваги та недоліки у впровадженні у харчування військовослужбовців. Зокрема було сформульовано основні вимоги загалом до нутрієнтного складу продуктів у раціонах військовослужбовців, наприклад, щодо використання харчових інгредієнтів широкого спектру фізіологічних впливів і рівня засвоюваності макро- та мікро елементів [3].

Однак недостатньо згадані такі перспективні функціональні інгредієнти, як: білкові ізоляти і концентрати рослинного походження, які відрізняються за кількісним вмістом білка, за здатністю утримувати воду, за формуванням текстури та економічною доцільністю. Вміст білка в ізолятах складає переважно 70-90 %, у концентратах цей показник менший – 50-70 %, що визначає особливості їх використання у складі батончиків.

Метою дослідження стало проведення порівняльної оцінки технологічного потенціалу ізолятів і концентратів рослинних білків для обґрунтування їх використання у складі білкових батончиків для раціонів військовослужбовців ЗСУ.

За результатами було складено таблицю 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика ізолятів і концентратів рослинних білків для білкових батончиків

Вид білкового інгредієнта	Вміст білка, %	Здатність утримувати воду	Формування текстури батончика	Смаковий профіль	Економічна доцільність
Ізолят соєвого білка	85-90	Дуже висока	Щільна пластична структура	Нейтральний/ легкий бобовий	Дуже висока
Концентрат соєвого білка	65-70	Висока	Більш соковита, м'яка структура	Бобовий	Висока
Ізолят горохового білка	78-85	Висока	Добре ущільнення, менша липкість	Нейтральний	Висока
Концентрат горохового білка	55-65	Висока	Більш зерниста структура	Помірний бобовий	Дуже висока
Ізолят рисового білка	70-80	Середня	Суха, більш крихка структура	Найбільш нейтральний	Середня
Концентрат рисового білка	55-60	Середня	Розсипчаста, суха, стабільна	Нейтральний	Висока
Концентрат нутового або сочевичного білка	50-60	Середня	Добре ущільнює масу	Виражений бобовий	Висока

За даними таблиці 1 видно, що ізоляти забезпечують вищу білкову щільність та кращу пластичність маси батончика, однак український ринок представлений переважно закордонними зразками, що мають високу вартість і унеможливлюють їх використання у рецептурах харчових продуктів для військових саме через вартісний показник.

Щодо концентратів, вини сприяють збільшенню вмісту харчових волокон, поліпшують стабільність структури та знижують собівартість готового виробу, що робить їх перспективними для використання у рецептурах нових видів високобілкових харчових продуктів для військових.

Тим не менш, не можна відхиляти можливість використання комбінацій ізолятів і концентратів для виробництва батончиків спеціального призначення. Як от, наприклад, поєднання соєвого ізоляту з гороховим або рисовим концентратом, що забезпечить оптимальний баланс білкової цінності, смаку, текстури, гіпоалергенності та економічної доцільності. Також соєвий та гороховий концентрати забезпечують високу білкову щільність, пластичну структуру та стабільність під час зберігання.

Особливо перспективним слід вважати рисовий концентрат, який за рахунок нейтрального смакового профілю, низького алергенного потенціалу, хорошій сумісності зі

злаковою сировиною та здатності формувати суху та стійку структуру є доцільним для виробництва батончиків тривалого зберігання у складі ПНСП та сухпайків нового зразка ЗСУ.

Враховуючи вищевикладене, є доцільним проведення подальших досліджень для визначення оптимальних комбінацій концентратів та ізолятів рослинних білків.

Література

1. Стеценко Н. О., Сімахіна Г.О., Гойко І.Ю. Овочево-горіховий батончик дляраціонів військовослужбовців. Strategy of Quality in Industry and Education: proceedings of theXIV International Conference (June 4-7, 2018, Varna, Bulgaria). 2018. Vol. 2. P. 175–180.

2. Мельник, О.Ю., Мазуренко, І.К., Кошель, О.Ю., & Сабадаш, С.М. (2023). Особливості технології нового батончика желейного. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 13(1). DOI: https://doi.org/10.31388/sbtsatu.v13i1.374

3. Маслійчук, О.Б., Сімахіна, Г.О., & Науменко, Н.В. (2024). Наукові засади розроблення продуктів з підвищеним вмістом білка в раціоні харчування військовослужбовців. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (6), 120-131. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.14

УДК 641.56:613.2:159.944

РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ СТРЕСУ В СИСТЕМІ РЕСТОРАННОГО ТА ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

Тележенко Л.М., д.т.н., професор, Атанасова В.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах інтенсифікації соціально-економічних процесів та зростання психоемоційного навантаження населення проблема раціонального харчування трансформується у комплексну науково-прикладну задачу, що поєднує нутриціологічні, технологічні та поведінкові аспекти. Стрес як універсальна адаптаційна реакція організму супроводжується глибокими метаболічними зрушеннями, що проявляються у зміні енергетичного обміну, активації катаболічних процесів та порушенні нутрієнтного балансу [1, 2].

У цьому контексті система ресторанного і оздоровчого харчування розглядається як важливий інструмент формування раціонів із високою нутрієнтною щільністю та оптимізованою біодоступністю біологічно активних компонентів. Особливого значення набуває впровадження концепції антистресового харчування, яка передбачає цілеспрямований підбір сировини, технологій обробки та рецептурних композицій.

Метою роботи є систематизація сучасних наукових підходів до ролі харчування в умовах стресу та обґрунтування технологічних принципів формування антистресових раціонів у закладах ресторанного господарства.

Аналіз сучасних досліджень свідчить, що в умовах стресу підвищується потреба організму у нутрієнтах, які беруть участь у регуляції нейромедіаторних процесів та антиоксидантному захисті [3, 4]. Зокрема, магній сприяє стабілізації нейром'язової провідності, вітаміни групи В забезпечують синтез серотоніну та дофаміну, омега-3 жирні кислоти проявляють нейропротекторні властивості, а триптофан виступає ключовим попередником серотоніну. Водночас ефективність засвоєння цих компонентів значною мірою залежить від їх біодоступності, що визначається технологічними умовами обробки сировини.

Суттєвим фактором є розвиток оксидативного стресу, що супроводжується надмірним утворенням вільних радикалів. У цьому аспекті важливу роль відіграють антиоксиданти природного походження – поліфеноли, каротиноїди, аскорбінова кислота, токофероли, які здатні інгібувати процеси перекисного окиснення ліпідів [3]. Це обґрунтовує необхідність формування раціонів із високим вмістом рослинної сировини та функціональних інгредієнтів.

З урахуванням сучасних наукових підходів доцільно виділити основні групи антистресових харчових продуктів, що використовуються у ресторанному господарстві:

— продукти з високим вмістом магнію та вітамінів групи В (цільнозернові крупи, бобові, горіхи);

— джерела омега-3 жирних кислот (морська риба, насіння льону);

— продукти, багаті на триптофан (молочні продукти, банани, насіння);

— антиоксидантні продукти (ягоди, овочі, зелень, напої на основі рослинної сировини);

— ферментовані та пробіотичні продукти, що впливають на мікробіоту кишечника [5, 6].

Окрему увагу слід приділити концепції «кишкивник–мозок», яка набуває дедалі більшого значення у сучасних наукових дослідженнях. Кишкова мікробіота виступає як метаболічно активна система, що впливає на синтез нейромедіаторів, імунні реакції та психоемоційний стан людини [6]. У цьому контексті перспективним є використання пробіотичних та синбіотичних інгредієнтів у технології ресторанної продукції.

Сучасні технології харчування відкривають широкі можливості для підвищення біологічної цінності страв. Використання низькотемпературних технологій (sous-vide), вакуумної обробки, ферментації, мікрокапсулювання біологічно активних речовин дозволяє підвищити стабільність та біодоступність нутрієнтів [7]. Важливим аспектом сучасного розвитку ресторанного господарства є впровадження принципів функціонального та персоналізованого харчування. Розвиток нутрігеноміки відкриває можливості для формування індивідуалізованих раціонів з урахуванням генетичних особливостей організму, що є особливо актуальним у контексті профілактики стрес-індукованих порушень. Одночасно з цим спостерігається зростання попиту на продукцію з маркуванням «clean label», що передбачає використання натуральної сировини та мінімізацію технологічної обробки.

У сучасних умовах також актуалізується проблема споживання продуктів швидкого приготування, які характеризуються високим вмістом цукру, солі та насичених жирів. Це обумовлює необхідність розробки альтернативних продуктів швидкого споживання з високою харчовою та біологічною цінністю. Концепція «здорового фастфуду» передбачає створення страв, які поєднують зручність споживання та високий рівень нутрієнтної забезпеченості, що є перспективним напрямом розвитку ресторанного бізнесу.

Застосування таких підходів є важливим у контексті створення функціональних продуктів антистресового спрямування.

Таким чином, харчування в умовах стресу слід розглядати як багатокомпонентну систему, що поєднує нутріціологічні, технологічні та функціональні аспекти. Використання продуктів із високою нутрієнтною щільністю, впровадження інноваційних технологій та орієнтація на функціональні властивості продукції є основою формування ефективних антистресових раціонів у системі ресторанного і оздоровчого харчування.

Література

1. Дуденко Н.В. Основи раціонального харчування : навч. посіб. – Київ: НУХТ, 2019. 216 с.

2. Міністерство охорони здоров’я України. Рекомендації щодо здорового харчування для дорослого населення. – Київ, 2021. – 48 с.

3. Cryan J.F., O'Riordan K.J., Cowan C.S.M. et al. The microbiota–gut–brain axis. Physiological Reviews. 2019. Vol. 99, No. 4. P. 1877–2013.

4. Benton D. The impact of diet on anti-stress performance. Nutrients. 2021. Vol. 13. P. 1–15.

5. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти харчування : монографія. – Одеса: Друк, 2018. 312 с.

6. Martirosyan D.M., Singh J.A new definition of functional food. Functional Foods in Health and Disease. 2020. Vol. 10, No. 2. P. 1–12.

7. Погожих М.І. Технологія продукції ресторанного господарства : підручник. Харків : ХДУХТ, 2020. 380 с.

УДК 664.8:613.2

РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СОУСІВ ІЗ ДОБАВКОЮ ЛАМІНАРІЇ

Калугіна І.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Недостатнє надходження йоду та кальцію є однією з найактуальніших медико-соціальних проблем сучасного суспільства. Значна частина території України належить до зон природного йододефіциту, що обумовлено геохімічними особливостями ґрунтів і води. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває розроблення продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю та профілактичною спрямованістю.

Дефіцит йоду негативно впливає на функціонування щитоподібної залози, спричиняє розвиток гіпотиреозу, порушення обміну речовин, зниження працездатності та інші гормонально залежні захворювання. Одночасно у населення різних вікових груп спостерігається недостатнє забезпечення кальцієм, який є важливим структурним елементом кісткової тканини та бере участь у багатьох фізіологічних процесах організму людини.

Одним із перспективних напрямів підвищення харчової цінності продуктів є використання природних джерел мінеральних речовин. До таких джерел належать морські водорості, зокрема ламінарія, яка характеризується високим вмістом йоду, кальцію, магнію, заліза, а також вітамінів і біологічно активних речовин. Наукові дослідження підтверджують можливість використання ламінарії як функціонального інгредієнта у технології харчових продуктів.

Ламінарія містить альгінову кислоту, яка здатна утворювати солі, зокрема альгінат кальцію, що добре засвоюється організмом людини. У зв'язку з цим у роботі досліджено можливість отримання йод- та кальцій- вмісної добавки з ламінарії для подальшого використання у технологіях ресторанного господарства.

Розроблено технологію отримання добавки з ламінарії, яка включає підготовку сировини, замочування, подрібнення, кислотну обробку, нейтралізацію, термічну обробку та введення кальцієвмісних компонентів з подальшою гомогенізацією. У результаті отримано гелеподібну пасту зеленого кольору зі специфічним запахом морської капусти, придатну для використання у технології харчових продуктів.

Проведено дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників ламінарії та отриманої добавки. Встановлено показники вологості, кислотності, щільності та структурної міцності. Результати досліджень підтвердили можливість використання добавки як функціонального інгредієнта у виробництві соусів.

На основі проведених досліджень розроблено рецептури червоного основного та сметанного соусів із додаванням нової добавки з ламінарії. Встановлено оптимальну

кількість добавки, яка забезпечує підвищення харчової цінності без погіршення органолептичних властивостей готового продукту.

Розроблені соуси характеризуються підвищеною харчовою цінністю за рахунок підвищеного вмісту йоду та кальцію, оптимальними фізико-хімічними показниками, привабливим зовнішнім виглядом, смаком та ароматом. Використання добавки з ламінарії дозволяє зменшити кількість сировини тваринного походження та підвищити функціональну спрямованість продукту.

Отримані результати свідчать про доцільність використання добавки з ламінарії у виробництві соусів функціонального призначення. Розроблені соуси можуть бути рекомендовані для профілактики йодо- та кальцій- дефіциту та підвищення харчової цінності раціону населення.

Література

1. Andersen S., Noahsen P., Rex K. et al. Iodine in edible seaweed and its relation to iodine nutrition // Journal of Medical Food. – 2019.

2. MacArtain P., Gill C., Brooks M. et al. Algae as nutritional and functional food sources // Journal of Applied Phycology. – 2017.

3. Aquaron R., Delange F., Marchal P. Bioavailability of seaweed iodine in human beings // Cell Mol Biol. – 2002.

УДК 641.5:005.336.3:613.2

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СОУСІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кашкано М.А., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет

Сучасне ресторанне господарство характеризується динамічним розвитком, що обумовлено змінами у споживчих уподобаннях та актуальними тенденціями, серед яких першочерговою є потреба споживачів у функціональних та збалансованих продуктах харчування [1,2]. Ключовим аспектом розробки таких продуктів є обґрунтований вибір базової рецептури та збагачувальних компонентів для досягнення заданих характеристик, зокрема хімічного складу та функціональної спрямованості. Процес проєктування передбачає два основні напрями: збільшення концентрації окремих есенціальних нутрієнтів або введення інгредієнтів з певною фізіологічною дією [3,4].

З метою розширення асортименту соусів спеціального призначення для закладів ресторанного господарства пропонується використання сировини з доведеними функціональними властивостями:

— овочева сировина (шпинат та броколі для підвищення вмісту вітамінів А, С, К та харчових волокон);

— горіхи та насіння (джерела білків, ПНЖК, вітаміну Е, цинку та магнію);

— олії (лляна та кунжутна олії як джерела омега-3 жирних кислот та фітостеринів);

— фітокомпоненти (часник, цибуля, хрін (тіольні сполуки) та ягоди (флавоноїди й каротиноїди).

Наступним кроком після моделювання рецептурного складу є експертна оцінка органолептичних властивостей, дослідження фізико-хімічних параметрів та показників безпечності. Для отримання комплексної оцінки якості розроблених соусів спеціального призначення було досліджено наступні групи показників, визначення яких проводили відповідно до діючих стандартів та методик: P_1 – органолептичні показники; P_2 – фізико-

хімічні показники; P_3 – показники харчової цінності; P_4 – показники біологічної цінності; P_5 – показник безпечності.

Для отримання інтегральної оцінки якості розроблених полікомпонентних виробів застосовано мультиплікативну адитивну модель, що базується на середньозважених арифметичних величинах. Ключова перевага цієї моделі полягає у відображенні взаємозв'язку між окремими та комплексними показниками якості за формулою:

$$K_o = \sum_{i=1}^{n} M_i \cdot K_i \quad (1)$$

де K_o – узагальнений показник якості;

M_i – коефіцієнт вагомості і-го показника якості;

K_i – відносний показник якості.

Завдяки переведенню параметрів у безрозмірні одиниці за методом Харрінгтона, стає можливим об’єктивне оцінювання якості продукції за різними критеріями водночас. Застосований підхід, що базується на адитивній моделі, забезпечує виведення загальної оцінки якості для нових видів функціональних соусів, поєднуючи результати окремих вимірювань у цілісну систему.

Застосування функції бажаності дало змогу оцінити показники у безрозмірних одиницях. Встановлено, що удосконалення рецептур дозволяє підвищити біологічну цінність на 20-30 % порівняно з традиційними аналогами, що відповідає фізіологічній нормі харчування. Мультиплікативна модель наочно ілюструє покращення якісних характеристик розроблених полікомпонентних соусів порівняно з еталоном.

Проведений аналіз свідчить, що інтегральна оцінка якості розроблених продуктів є ключовим інструментом, який підтверджує високу ефективність методів математичного та комп'ютерного моделювання при створенні соусів спеціального призначення. Застосування мультиплікативної моделі, що базується на узагальненій функції бажаності, дозволяє реалізувати системний підхід до розробки рецептур. Такий метод дає змогу не лише оцінювати існуючі зразки, а й цілеспрямовано оптимізувати їхній склад для досягнення найкращих споживчих характеристик, зокрема органолептичних показників та фізико-хімічних параметрів.

Такий науково обґрунтований підхід до формування асортименту є стратегічно важливим для закладів ресторанного господарства. Це дозволяє не лише розширити меню інноваційними кулінарними виробами, а й суттєво підвищити конкурентоспроможність підприємств на сучасному ринку оздоровчого харчування, відповідаючи на запит споживачів щодо продуктів з оптимізованим нутрієнтним складом.

Література

1. Матасар, І. (2022). Наукове обґрунтування величин фізіологічних потреб в енергії та нутрієнтах як шлях до підвищення індексу здоров’я людини. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія,* (1), 81-87.

2. Стукальська Н., Винник В. (2024). Розширення асортименту соусів емульсійного типу на основі продуктів вторинної переробки молока. *SWorldJournal,* (28-01), 8-15.

3. Куриленко, Ю., Куракін, О. (2023). Використання рослинної сировини у якості стабілізатора в технології функціональних майонезних соусів. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, (2 (8)), 40-46.

4. Кирильченко, М.В., Загорко, Н.П., Шеховцова, Д. (2021). Розробка технології плодово-ягідних соусів з використанням соків чорної смородини, порічок червоних та бананів. *Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових техноогій,* 196.

УДК [641.3:613.26]:641.56: 001.892

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ОВОЧЕВИХ СОЛОДКИХ СТРАВ ДЛЯ ДІЄТИЧНОГО ТА ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

Салавеліс А.Д., к.т.н., доцент, Молодан М.М., к.т.н., асистент,
Поплавська С.О., зав. лаб
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Виробництво продуктів та страв дієтичного та профілактичного призначення є сучасним й актуальним. Серед всіх видів страв та виробів найбільшим попитом користуються солодкі або десертні страви, тому метою науково-дослідницької роботи є обґрунтування і розробка технологій виробництва кулінарних десертів – мусів із заздалегідь заданими дієтичними та профілактичними властивостями.

Муси, десерти – солодкі страви, готують з використанням желатину або манної крупи з використання яблук згідно класичної рецептури. Особливістю технології виробництва мусів є процес збивання звареної охолодженої маси до утворення густої піно подібної маси, яку розливають у форми й охолоджують.

Одним з напрямів вдосконалення технології кулінарних солодких страв є зниження енергетичної цінності при одночасному підвищення їх біологічної цінності. Це можливо досягнути шляхом заміни традиційних рецептурних інгредієнтів низькокалорійними нетрадиційними добавками. З метою розробки науково обґрунтованих рецептур солодких страв – мусів зниженої калорійності досліджували вплив овочевих добавок у вигляді пюре на властивості готових виробів, харчову і біологічну цінність. Якість готових виробів залежить від властивостей збитої овочевої маси, її впливи на пінотворну здатність, щільність, стійкість. Зменшення щільності збитої маси і збільшення пінотворної здатності системи при введенні овочевих добавок сприяє кращому керуванню маси в процесі збиття, а також знижує щільність збитої маси, трохи підвищує пінотворну здатність і стійкість збитої маси. Овочеві пюре утворюють пінний каркас, здатний зберігатися більш тривалий час, що, можливо, обумовлено впливом окремих компонентів – клітинних стінок, пектинових речовин, цукрів, органічних кислот на властивості цукрово-круп'яної маси.

Таблиця 1 – Хімічний склад овочевих сумішей

Назва сумішей	Маса,г	білки	жири	вуглеводи	клітковина	зола	кислоти	Q,ккал
Буряково-морквяна суміш	50\50	1,4	–	8,0	1,1	1,0	0,1	37
Морквяне-яблучна суміш	50\50	0,9	0,1	9,0	0,9	0,7	0,4	36
Гарбузове-яблучна суміш	50\50	0,7	–	8,0	0,9	1,0	0,4	34

Таблиця 1 – Хімічний склад овочевих сумішей

Назва сумішей	Na, мг	K, мг	Ca, мг	Mg, мг	P, мг	Fe, мг	каро-тин, мг	B_1, мг	B_2, мг	PP, мг	C, мг
Бурякова-морквяна суміш	54	244	44	41	49	1,1	4.5	0,04	0,06	0,6	7
Морквяне-яблучна суміш	24	224	34	24	33	0,7	4,5	0,05	0,05	0,5	10
Гарбузове-яблучна суміш	27	209	28	12	18	0,8	07	0,04	0,02	0,4	12

Таблиця 2 – Рецептури овочевих мусів

Сировина	Рец. 967-контроль		Варіант 1		Вариант2		Вариант3		Варант4	
Томати			345\300	70\60	–		–		–	
Буряк			–		186\150	37\30	–		–	
Морква			–		186\150	37\30	186\150	37\30	–	
Гарбуз			–		–		–		180\150	36\30
Яблуко	341\300	68\60	–		–		170\150	34\30	170\150	34\30
Цукор	150	50	150	50	150	50	150	50	150	50
Манка	80	16	80	16	80	16	80	16	80	16
Кислота	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3
Вода	750	150	750	150	750	150	750	150	750	150
Вихід	1000	200	1000	200	1000	200	1000	200	1000	200

Таблиця 3 – Хімічний склад та калорійність овочевих мусів

Назва продукту	Маса, г	Вода г	Білки г	Жири г	Вугле вод	Клітковина, г	Зола г	Кислоти, г	Q, ккал
Мус яблучний	100	64	1,0	0,05	34	0,22	0,2	0,2	108
Мус томатний	100	70	1,3	0,05	27	0,26	0,3	0,15	102
Мус буряково-морквяний	100	69	1,4	0,05	28	0,36	0,32	0,03	107
Мус морквяне-яблучний	100	69	1,2	0,05	28	0,32	0,3	0,12	107
Мус гарбузово-яблучний	100	69	1,1	0,05	28	0,32	0,35	0,12	106

Порівняна таблиця хімічного складу рецептурних компонентів показує їх переваги і недоліки, що дозволяє найбільш раціональне скомпонувати рецептурний склад суміші з точки зору збалансованого харчування і харчової цінності. Так, наприклад, такої сумішшю є буряково-морквяне, морквяне-яблучне, гарбузове-яблучне, що дозволить отримати десерт із найбільше збалансованим та корисним складом й гарними органолептичними властивостями.

Таким чином, використання овочевих пюре як рецептурних компонентів дозволили збагатити готові солодкі страви усіма необхідними мікронутріентами і харчовим волокнами, обґрунтувати їх використання у профілактичному та дієтичному харчуванні.

Література

1. Влащенко Н.М. Інноваційні технології у ресторанному, готельному господарстві та туризмі : навч. посібник / Н.М. Влащенко; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 373 с. ISBN 978-966-695-453-7

2. Степанова Т.М.,Середа О.Г. Використання бузини чорної у виробництві харчової продукції закладів ресторанного господарства.Bulletin of Sumy National Agrarian University The series Mechanization and Automation of Production Processes.DOI:10.32782/msnau. 2025. 4.17. License CC BY 4.0

https://zolotoytrufel.com/ua/a384741-osobennosti-ispolzovaniya-fruktovogo.html

УДК 641.85:613.292:544.77.022.8:001.892

СТВОРЕННЯ ОЗДОРОВЧИХ ДЕСЕРТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ

Лазаренко Н.А., к.т.н., ст. викл., Біленька І.Р., к.т.н., доцент,
Гнєдих Х.В., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний ринок десертних страв демонструє стійку тенденцію до зростання попиту на оздоровчі та функціональні інгредієнти. Так актуальним є використання для створення десертів рослинних структуроутворювачів, як замінників желатину тваринного походження та кокосового борошна, як безглютенової альтернативи пшеничному, що збагачує готовий продукт харчовими волокнами та надає йому дієтичних властивостей.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва десертних страв оздоровчого напряму. Для порівняльного аналізу функціонально-технологічних властивостей рослинних структуроутворювачів розроблено чотири зразки багатошарового десерту. Зразок 1 (контрольний) містив желатин та пшеничне борошно. Зразки 2, 3 та 4 передбачали використання відповідно агару, каппа-карагінану та яблучного пектину у поєднанні з кокосовим борошном.

Вибір рослинних структуроутворювачів обумовлений їх різними функціонально-технологічними властивостями. Агар екстрагується з червоних водоростей і характеризується найвищою желюючою здатністю та термостабільністю серед усіх досліджуваних гідроколоїдів, утворюючи міцні термозворотні драглі при температурі плавлення 80-90 °С. Каппа-карагінан також отримують з червоних морських водоростей, він утворює м'які еластичні гелі та синергічно взаємодіє з молочними білками, що особливо цінно для мусових десертів. Яблучний пектин екстрагують з яблучних вичавок. Він формує структуру в кислому середовищі в присутності цукру або іонів кальцію та має додаткові оздоровчі властивості, а саме пребіотичний ефект і здатність до детоксикації організму.

Порівняльний аналіз структуроутворювачів демонструє суттєві відмінності між ними та желатином тваринного походження. Желатин плавиться при температурі близько 35 °С, що обмежує термостабільність готового десерту, тоді як агар зберігає структуру до 80-90 °С. Каррагінан відрізняється найнижчою ефективною концентрацією серед досліджуваних гідроколоїдів – у мусових шарах десерту його використовували в кількості 0,9 г проти 1,1 г агару та 3,1 г пектину на 1000 г готового виробу. Пектин потребує більшої кількості для досягнення оптимальної консистенції через специфічний механізм гелеутворення, проте саме він забезпечує найбільш ніжну повітряну текстуру, що є критично важливою характеристикою у мусових десертів для закладів ресторанного господарства.

У роботі досліджували харчову та енергетичну цінність розроблених зразків, результати представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Харчова та енергетична цінність десерту на порцію 150 г

Показник	Зразок 1 (желатин + пшеничне борошно)	Зразок 2 (агар + кокосове борошно)	Зразок 3 (каррагінан + кокосове борошно)	Зразок 4 (пектин + кокосове борошно)
Білки, г	8,37	7,83	8,02	8,00
Жири, г	27,40	30,36	31,18	31,09
Вуглеводи, г	34,23	37,01	37,67	38,28
Клітковина, г	0,61	0,64	0,66	0,66
Енергетична цінність, ккал	447,99	452,00	463,06	463,95

За результатами дослідження харчової та енергетичної цінності десертів найбільш привабливим виявився зразок 4 (пектин + кокосове борошно). Він має найвищу енергетичну

цінність (463,95 ккал), що забезпечує відчуття ситості та робить його більш поживним варіантом. Вміст білка у ньому стабільний (8,00 г), а підвищений рівень жирів (31,09 г) та вуглеводів (38,28 г) формує насичений смаковий профіль і ніжну кремову текстуру.

Особливо важливим є те, що зразок 4 має найвищий показник клітковини серед усіх варіантів (0,66 г). Хоча кількість харчових волокон у десертах загалом невелика, саме пектин сприяє їхньому збагаченню. Клітковина відіграє ключову роль у підтриманні здоров'я травної системи, нормалізації роботи кишківника та створенні відчуття ситості. Крім того, пектин має властивість зв'язувати токсини та холестерин, сприяючи їхньому виведенню з організму.

Для визначення якості розроблених зразків досліджували фізико-хімічні та органолептичні показники. Загальний вміст фенольних речовин в експериментальних зразках перевищив контрольний на 19,0-20,0 % (до 284,5 мг/кг у зразку з каррагінаном), що свідчить про підвищений антиоксидантний потенціал десертів на основі кокосового борошна та рослинних структуроутворювачів. Органолептичну оцінку проводили за п'ятибальною шкалою (максимум 25 балів). Результати органолептичної оцінки представлено на діаграмі (рис. 1).

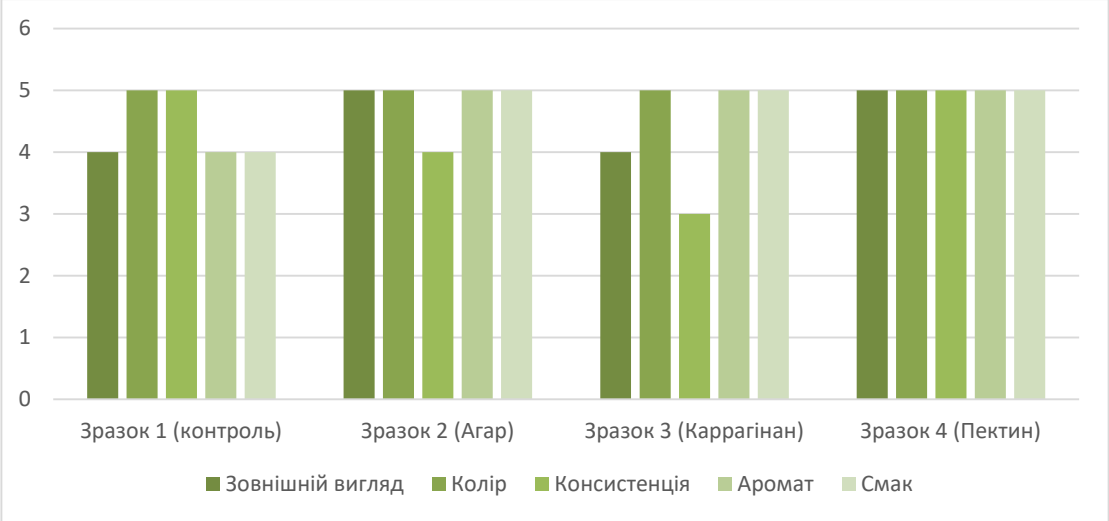


Рис. 1 – Органолептична оцінка якості десерту

Зразок з пектином та кокосовим борошном отримав найвищу загальну оцінку – 25 балів – завдяки ідеальному поєднанню всіх органолептичних показників, зокрема ніжній повітряній консистенції, що тане в роті, гармонійному поєднанню шоколадних, м'ятних та фруктових нот з легким кокосовим відтінком. Зразок з агаром набрав 24 бали, тоді як контрольний зразок та зразок з каррагінаном отримали по 22 бали.

Десерт може бути включений до меню закладів ресторанного господарства будь-якого формату, у т.ч. у раціони вегетаріанського та безглютенового харчування, забезпечуючи збалансоване споживання макронутрієнтів для осіб з харчовими обмеженнями, а також для тих, хто прагне до здорового способу життя. Крім того, багатошарова структура десерту є вдалою основою для кулінарних експериментів із смаками та подачею, адже базовий склад рецептурних інгредієнтів легко адаптується до сезонних продуктів, індивідуальних уподобань споживачів та концепції конкретного закладу.

Узагальнюючи проведені дослідження, можна зробити висновок, що розробка оздоровчих десертів з використанням рослинних структуроутворювачів та кокосового борошна є актуальною і науково обґрунтованою. За результатами комплексної оцінки для впровадження у виробництво закладів ресторанного господарства рекомендовано варіант з пектином та кокосовим борошном як оптимальний за органолептичними властивостями та функціональною цінністю. Розроблена страва розширює асортимент десертної продукції, задовольняє потреби вегетаріанців, осіб з безглютеновою дієтою та споживачів, орієнтованих на здорове харчування.

УДК 330.123.6

НАЙПОШИРЕНІШІ КОНЦЕПЦІЇ РЕСТОРАННИХ ЗАКЛАДІВ У СВІТОВІЙ ПРАКТИЦІ

Колесніченко С.Л., к.т.н., доцент, Салавеліс А.Д., к.т.н., доцент,
Кішков Т.О., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасній ресторанній індустрії концепція закладу виступає визначальним чинником, що формує його стилістичні характеристики, формат обслуговування, асортимент меню та загальну атмосферу.

Концепція *fine dining* (висока кухня) репрезентує сегмент елітних ресторанів, для яких характерні високий рівень сервісу та авторський підхід до гастрономії. До ключових ознак належать складні кулінарні композиції, вишуканий інтер'єр, професійне обслуговування персоналом та розширена винна карта. Подібні заклади орієнтовані переважно на обслуговування урочистих подій і спеціальних нагод.

Формат *casual dining* є одним із найбільш поширених у світовій практиці ресторанного господарства. Його специфіка полягає у поєднанні доступної цінової політики, комфортної атмосфери, різноманітного меню та обслуговування офіціантами. Такі заклади орієнтовані на щоденне відвідування.

Концепція *fast food* характеризується стандартизованим підходом до приготування та подачі страв. Її основними рисами є висока швидкість обслуговування, уніфіковане меню, самообслуговування та доступний рівень цін. Даний формат належить до найбільш масових у сфері ресторанного бізнесу.

Формат *fast casual* поєднує елементи швидкого обслуговування з підвищеною якістю продукції. Йому притаманні використання якісніших інгредієнтів, сучасний дизайн інтер'єру, відкриті кухонні простори та оперативне обслуговування. Цей сегмент демонструє активну динаміку розвитку в різних країнах світу.

Тематичні ресторани характеризуються підпорядкуванням усіх елементів середовища (інтер'єру, меню, сервісу) певній ідеї або тематиці, зокрема історичній, культурній, мистецькій чи фантастичній. Такий підхід спрямований на формування унікального досвіду споживача.

Ресторани формату *street food* відтворюють атмосферу вуличної їжі та відзначаються спрощеною подачею страв, обмеженим меню, швидкістю приготування та демократичним характером середовища. Дизайн таких закладів часто тяжіє до урбаністичного або індустріального стилю.

Концепція відкритої кухні передбачає можливість безпосереднього спостереження гостями за процесом приготування страв. Серед її переваг виокремлюють підвищення прозорості виробничих процесів, створення ефекту гастрономічного шоу, зростання довіри споживачів та інтерактивність взаємодії.

Еко-ресторани функціонують на засадах екологічної відповідальності та сталого розвитку. Їх діяльність базується на використанні органічної сировини, локальних продуктів, екологічно безпечних матеріалів та мінімізації відходів. Такі заклади користуються попитом серед прихильників здорового способу життя.

Pop-up ресторани являють собою тимчасові гастрономічні проєкти, що функціонують протягом обмеженого періоду. Для них характерні експериментальні меню, нетипові локації та виражений маркетинговий ефект, що дозволяє тестувати нові концептуальні рішення.

Гастробари є синтезом барної культури та елементів високої кухні. Вони вирізняються авторськими стравами, широким асортиментом коктейлів, сучасним дизайном та динамічною атмосферою. Особливої популярності такі заклади набули у великих урбаністичних центрах.

Загальною тенденцією розвитку сучасного ресторанного бізнесу є орієнтація на створення унікального споживчого досвіду. У зв'язку з цим спостерігається інтеграція кількох концептуальних підходів у межах одного закладу (наприклад, поєднання гастробару, відкритої кухні та екоорієнтованих практик).

Головна тенденція сучасного ресторанного бізнесу – створення унікального досвіду для гостей. Тому багато ресторанів поєднують кілька концепцій одночасно (наприклад: гастробар – відкрита кухня – еко-концепція).

Узагальнюючи викладене, можна стверджувати, що сучасна ресторанна індустрія характеризується значною різноманітністю концепцій, кожна з яких орієнтована на задоволення специфічних потреб і очікувань споживачів. Вибір концепції визначає не лише формат обслуговування та асортимент продукції, а й формує цілісний досвід відвідувача. Водночас простежується тенденція до інтеграції різних форматів і підходів, що дозволяє закладам підвищувати конкурентоспроможність і створювати унікальну ціннісну пропозицію. Отже, ефективний розвиток ресторанного бізнесу безпосередньо залежить від здатності адаптувати концепцію до сучасних ринкових умов і запитів споживачів.

Література

1. Головня О. М. Сучасні тенденції дизайну інтерєру закладів ресторанного бізнесу. Бізнесформ № 1, 2024, – С.194-200

2. Прилепа Н. В.Сучасні тенденції розвитку ресторанного господарства України та Європи. Економічні наук. Вісник Хмельницького національного університету 2017, № 6 Том 1,с163-166

3. Турчиняк, М., Полотай, Б. (2025). Глобальні тенденції розвитку готельно-ресторанного бізнесу. Економіка та суспільство, (72). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-27. https://tourlib.net/statti_ukr/malynovska.htm

УДК 640.43:641.5:658.5:613.292

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ СТРАВ ТА НАПОЇВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ РЕСТОРАННОГО СЕРВІСУ

Бурдо А.К., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Ресторанний сервіс займає важливе місце у реалізації соціально економічних завдань. Його основним призначенням є забезпечення населення широким спектром послуг, безпечною та якісною кулінарною продукцією та організація високого рівня обслуговування відповідно до потреб споживача.

Кожна п'ята смерть у світі трапляється саме через те, що люди не дотримуються правил здорового харчування. Результат – в організм потрапляє велика кількість цукру, солі, але замало цільнозернових продуктів та свіжих овочів та фруктів, горіхів, насіння, омега-3 жирних кислот та клітковини. Крім того, спостерігається безконтрольне споживання висококалорійної та жирної їжі, солодощів, газованих напоїв, регулярні малопоживні перекуси та переїдання. Як наслідок, основні хвороби серед дорослих людей, що викликають смерть це рак, діабет, серцево-судинні захворювання.

Сьогодні говорити про здорове харчування модно не тільки в жіночому середовищі, але і в чоловічому. Все більше наших сучасників відходять від колишніх таких модних ще зовсім недавно різних дієт і звертають увагу на здорове харчування. Адже здорове харчування – це не тільки гарне самопочуття і позбавлення від багатьох недуг, міцна нервова

система і нормалізація ваги, але і любов, і повага до себе, це прагнення до здорового та довгого життя, підтримка іміджу успішної ділової людини.

«Здорове харчування» це збалансоване споживання білків, вуглеводів, жирів, вітамінів і мікроелементів з урахуванням добової фізіологічної потреби людини в харчових і біоактивних речовинах. Все наше життя підпорядковується певним законам. Харчування невід'ємна частина нашого життя, а значить цілком природно, що існують закони, що регулюють правильне харчування. Незважаючи на присутність безмежного вибору харчових продуктів, все більше українців прагнуть споживати здорову їжу, ретельно вивчають інформацію про склад продуктів та готують вдома смачні страви з натуральних продуктів, обмежуючи додавання некорисних інгредієнтів. Споживаючи щодня адекватну кількість калорій за рахунок збалансованого набору переважно здорових продуктів, можна значно зменшити ризик найбільш небезпечних захворювань для українців.

Розробка технологій нових страв та напоїв, що включають таку сировину як імбир, морква, апельсин, дозволяє підвищити рівень споживання населенням біологічно-активних речовин та покращити стан здоров'я. Морква є джерелом цінних поживних речовин, містить багато вітамінів та мінеральних речовин, тому є цінним продуктом харчування. Важливе значення має морква як багате і доступне джерело каротину.

Імбир містить велику різноманітність корисних речовин, у нього дуже багатий склад, що включає до 400 хімічних сполук, тому він має масу лікувальних властивостей. Приємний пряний та терпкий аромат кореню надають ефірні олії, яких близько 1-3 %, пекучий смак – додає гінгерол (фенолоподібна речовина), він насичений жирами, смолами, вітамінами, клітковиною, вітамінами та мінеральними речовинами. Містить незамінні амінокислоти – лізин, фенілаланін, треонін, метіонін та ін., які синтезуються організмом в дуже малій кількості і повинні надходити з їжею. Олеїнову, каприлову, нікотинову та лінолеву кислоти.

Апельсини містять вітаміни, мінерали, клітковину, флавоноїди, каротиноїди, що робить цитрусовий фрукт корисним доповненням раціону. Їх споживання знижує ризик цукрового діабету, захворювань серця та судин, артриту, хвороби Альцгеймера. Також апельсини можуть бути корисними при подагрі, оскільки допомагають зменшити рівень сечової кислоти в крові. Лимонна кислота та цитрати, що містяться в апельсинах, можуть зв'язуватися з кальцієм у сечі, запобігаючи його кристалізації та знижуючи ризик утворення каменів у нирках. Крім того, лимонна кислота сприяє збільшенню об'єму сечі, що також знижує концентрацію речовин, які провокують утворення каменів.

Мета дослідження: Аналіз страв та напоїв з корисними властивостями, розробка рецептур та технологій нових страв та напоїв з покращеним нутрієнтним складом. Впровадження їх у меню закладів ресторанного господарства.

Результатом дослідження є складена технологічна картка готового напою. Розраховано його харчову та енергетичну цінність. Напій має відносно низьку калорійність, але багату харчову цінність. Найкращу рецептуру було обрано за результатами проведення органолептичного дослідження декількох варіантів напоїв, складено технологію приготування: первинна підготовка рослинної сировини (сортування, миття, очищення, нарізання); подрібнення та вичавлювання соку з сировини; додавання води та перемішування; охолоджування, порціонування та відпускання.

Рекомендації щодо застосування: Розроблений напій рекомендовано до впровадження у заклади харчування, які позиціонують себе, як заклади із здоровим та корисним харчуванням. Насамперед це вегетаріанські ресторани, кафе, їдальні, сокові та фреш-бари, коктейль-бари. Але не принципово, так як напій може бути представлений у меню будь-якого закладу.

Серед переваг, було обрано технології, які спрямовані на раціональне використання харчової сировини, поліпшення раціону харчування населення, розширення асортименту страв та напоїв, задоволення споживачів у продуктах спеціального призначення.

Висновки. Харчування сучасної людини визначає її стан здоров'я протягом всього життя, безпосередньо впливає на благополуччя та тривалість життя. Тому ця проблема, без сумнівів, є актуальною як для нашої країни, так і у всьому світі.

У роботі було приділено увагу розробці страв та напоїв для організації виробництва в ресторанному сервісі. Отримано рецептуру напою з підвищеною харчовою і біологічною цінністю. Обґрунтовано необхідність та актуальність розробки рецептур подібних страв та напоїв з додаванням імбиру, моркви, апельсинів. Біологічно-активні речовини апельсинів допомагають знизити ризик цукрового діабету, захворювань серця та судин, артриту, хвороби Альцгеймера. Імбир покращує апетит, прискорює обмін речовин, регулює холестериновий і жировий обмін. Морква сприяє виведенню з організму холестерину, благотворно діє на серцево-судинну систему, печінку, шлунок, покращує зір, необхідна для хорошого стану шкіри і слизових оболонок. Апельсин, імбир та морква містять багато корисних речовин та вітамінів і надають привабливий колір напою.

Література

1. Корзун В.Н. Проблеми мікроелементів у харчуванні населення України та шляхи їх вирішення / [В.Н. Корзун, І.П.Козярин, А.М. Парац та ін.] // Проблеми харчування. – 2007. – № 1. – С. 5 -11.

2. Moudry J. The quality of naked oat //Cereals for human health and preventive nutrition. Session I. – 1998. pp. – 257.

УДК 641.887:641.1-026.453:640.432

ВИКОРИСТАННЯ ДІП-СОУСІВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА: ТЕХНОЛОГІЧНІ, ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА СПОЖИВЧІ АСПЕКТИ

Дідух Г.В., к.т.н., доцент, Голишкін О.Я., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У тезах проведено комплексний аналіз використання діп-соусів у закладах ресторанного господарства. Розглянуто історію формування сегмента діп-соусів, класифікацію, технологічні аспекти виробництва, реологічні властивості, органолептичні критерії якості, проблеми безпеки харчових продуктів та тенденції розвитку індустрії соусів. Особлива увага приділена впливу текстурних та функціональних характеристик соусів на роботу закладів харчування, формування меню та економічну ефективність діяльності підприємств. Представлено узагальнення сучасних наукових досліджень і практичних підходів до рецептурного удосконалення діп-соусів із врахуванням вимог споживачів щодо якості, здоров'я та «clean label».

Сучасне ресторанне господарство характеризується високою конкуренцією, динамічними змінами споживчих вподобань і прагненням до індивідуалізації смакових рішень. Соуси, як важлива складова кулінарної продукції, суттєво впливають на смакові характеристики, зовнішній вигляд і загальне сприйняття страви. У цьому контексті діп-соуси – спеціалізовані соуси для занурювання (англ. *dip* – занурювати) – стають невід'ємною частиною меню закладів різних форматів: від fast-casual до високої кухні.

Діп-соуси відзначаються підвищеним показником в'язкості, що дозволяє краще утримуватись на продуктах (картопля фрі, овочеві снеки, картопляні деруни тощо) і формувати виражений смаковий акцент. У промисловому та комерційному виробництві соусів головними викликами є забезпечення стабільності структури, однорідності текстури,

передбачуваних смакових характеристик і безпеки харчової продукції протягом терміну придатності.

Історичні аспекти розвитку діп-соусів

Походження густих соусів для занурювання сягає історичних кулінарних традицій різних народів. Наприклад:

Гуакамоле – традиційний соус ацтекської кухні з авокадо та спецій, який поступово перейшов у світову гастрономію;

Дзадзикі – середземноморський овочево-молочний соус на основі йогурту й огірка, поширений у грецькій кухні;

Сирні та вершкові діпи в північноамериканській кухні виникли як адаптація традиційних соусів для снекових продуктів.

Індустріалізація харчових продуктів у XX ст. сприяла стандартизації соусів, появі готових продуктів і технологій тривалого зберігання.

Вплив мереж швидкого харчування

Міжнародні мережі, зокрема McDonald's, KFC і Burger King, впровадили стандартизовані соуси в меню, що сприяло популяризації класичних діпів (BBQ, ранч) як невід'ємної частини споживчого досвіду.

Класифікація діп-соусів

У закладах ресторанного господарства діп-соуси класифікують за такими ознаками:

За основою:

— емульсійні (майонезні, сметанні), томатні, сирні, овочеві пастоподібні, білкові (на основі йогурту, сиру, бобових).

За температурою подавання:

— холодні (4–10 °C);

— теплі (40–60 °C).

За функціональним призначенням:

— для м'ясних напівфабрикатів;

— для овочевих снеків;

— для рибних страв;

— універсальні.

Важливим критерієм є в'язкість продукту. Для діп-соусу характерна підвищена ефективна в'язкість, що забезпечує утримання на поверхні продукту та рівномірне покриття.

Технологічні аспекти виробництва

Діп-соуси переважно є дисперсними системами (емульсіями або суспензіями). Їх стабільність визначається:

— дисперсністю жирової фази;

— наявністю емульгаторів;

— концентрацією гідроколоїдів;

— значенням pH;

— температурою зберігання.

Ключовим показником є реологічна поведінка. Більшість діп-соусів демонструють псевдопластичний тип плину: зі збільшенням швидкості зсуву в'язкість зменшується. Це забезпечує зручність занурення продукту та подальше утримання соусу на його поверхні.

У закладах ресторанного господарства використовуються два підходи:

1. Використання готових промислових соусів.

2. Виготовлення in-house з подальшою фасовкою та короткочасним зберіганням.

Другий варіант забезпечує гнучкість рецептур, але потребує суворого контролю мікробіологічних показників.

Органолептичні та споживчі характеристики

Діп-соус повинен відповідати таким вимогам:

— однорідна текстура без розшарування;

— стабільна консистенція протягом усього терміну реалізації;

— гармонійний смак;
— виражений аромат;
— маркетингу, соуси підвищують середній чек за рахунок привабливий колір.

З точки зору продажу як додаткової позиції меню. Дослідження споживчої поведінки свідчать, що можливість вибору соусу підвищує рівень задоволеності клієнтів та повторні відвідування.

Висновки. Діп-соуси відіграють важливу роль у сучасному ресторанному господарстві. Вони сприяють підвищенню культури споживання, розширюють асортимент меню та створюють додаткову економічну вигоду. Подальші дослідження повинні фокусуватися на оптимізації властивостей соусів з урахуванням функціональних потреб споживачів і безпеки харчування.

Література

1. Бейкер Е. Глобальні тенденції у харчовій промисловості / Е. Бейкер. – К.: ФУХ, 2019. – 224 с.

2. Джонс Т., Сміт Л. Соус як елемент ресторанного меню // Food Tech. – 2020. – Vol. 12, № 3. – P. 45–58.

3. Lee J. et al. Rheological properties of dip sauces // J. Food Eng. – 2018. – Vol. 112, № 2. – P. 134–142.

СЕКЦІЯ «ХАРЧОВА ХІМІЯ, ЕКСПЕРТИЗА ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ»

УДК 604.4:[579.864+579.873+577.15]

БІОТЕХНОЛОГІЯ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ ФОРМИ СИНБІОТИКА

Охотська М.І., к.т.н., доцент, Капрельянц Л.В., д.т.н., професор,
Швець Н.О., к.т.н., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Створення пробіотиков на основі біфідобактерій, які при потраплянні у шлунково-кишковий тракт (ШКТ) швидко адаптуються, відновлюють активний метаболізм, розглядається як стратегічний напрямок медицини при профілактиці хвороб і відновленні здоров`я людини і тварин. [1]. На сьогодні ринок продуктів, що володіють про- і пребіотичними властивостями, активно розширюється . На основі біфідобактерій отримують не тільки традиційні кисломолочні продукти, але й інші харчові продукти, які збагачені ними [2].

Однією з важливих проблем використання пробіотичних препаратів (БАД) є втрата життєздатності біфідобактерій при дії несприятливих факторів зовнішнього середовища чи в агресивному середовищі шлунку, а також в процесі зберігання.

У зв`язку з чим пріоритетним технологічним завданням, яке має комерційну значимість, є підвищення стійкості біфідобактерій в пробіотичних препаратах (БАДах) шляхом іммобілізації клітин. Іммобілізовані клітини набувають більшої стійкості до стресових факторів, довше зберігають життєздатність та можуть використовуватись з більшою ефективністю в лікувальних препаратах і БАД. Іммобілізація – це прикріплення клітин мікроорганізмів до нерозчинних носіїв. В наш час розроблена велика кількість методів іммобілізації, які повторюють прийоми іммобілізації ферментів.

Необхідно розрізняти різні методи іммобілізації, в результаті яких клітини стають нерухомими при природному зростанні на представленій відповідній поверхні, і те, при яких

вирощена клітинна популяція «активно» обробляється для досягнення іммобілізації. «Активні» методи більш широко розповсюджені і можуть бути використані для клітин у будь-якому фізіологічному стані. «Природні» методики (підходи), загалом, більш доступні і дешеві, так як не потребують додаткових витрат.

Клітинна іммобілізація як прокаріотичних так і еукаріотичних клітин дозволяє створювати біочастинки будь-якого розміру, об`єму і щільності. Однією найважливіших особливостей процесу іммобілізації є можливість досягнення надзвичайно високих концентрацій клітин, що, поряд з легкістю відокремлення іммобілізованих клітин від рідинної фази, обумовлює низку переваг і способів вдосконалення процесу.

На відміну від відомих способів пропонується принципово новий метод іммобілізації біфідобактерій при їх безпосередньому культивуванні у середовищі з твердим субстратом – носієм, адсорбентом, біополімерним комплексом цукрового буряку (БКЦБ). У цьому випадку розмноження клітин біфідобактерій буде проходити не в суспензії, а на поверхні субстрату БКЦБ, що повинно підвищити ступінь стресостійкості при дії різних несприятливих факторів.

БКЦБ отримується з бурякового жому за розробленою оригінальною технологію модифікації, яка запатентована [3]. БКЦБ характеризується високім вмістом полісахаридів (до 88 %) і має високий хімічний потенціал і розглядається в якості носія для іммобілізації, так і функціонального інгредієнту (дієтичної добавки) для отримання асортименту функціональних продуктів харчування.

Метою роботи є розробка біотехнології БАД з синбіотичними властивостями шляхом гетерофазного культивування біфідобактерій в середовищі з твердою фазою БКЦБ.

Матеріали і методи. У якості носія для іммобілізації при культивуванні біфідобактерій служив БКЦБ (ТУ У 15.89-02071062-001:2008), штами біфідобактерій *Bifidobacterium longum-03.БМ, Bifidobacterium adolescentis – С-52, Bifidobacterium bifidum-1,* з колекції мікроорганізмів музею кафедри ХХЕтаБ. Життєздатність біфідобактерій оцінювали за кількістю колоноутворюючих одиниць (КУО) при посіві клітинних суспензій з відповідних розведень на середовище MRS.

Чисельність адгезованих клітин після десорбції частинок БКЦБ, як різницю між загальною кількістю клітин і кількістю клітин у культуральній рідині. Десорбцію клітин проводили методом трипсинізації, додаючи до гетерофазної культури трипсин 250 од/см^3 культуральної рідини, з наступною витримкою на протязі 20 хв при температурі 37 °С. Всі дослідження проводили у 3-х повторностях і отримані дані обробляли з використанням пакету статистичних програм Excel. Враховувались статистичні достовірні різниці при $p<0,05$.

Результати досліджень. Експериментально оптимізовано склад поживного середовища для культивування полікомпонентної комбінації з трьох культур біфідобактерій в присутності БКЦБ. Культивування проводили при температурі 37 °С, співвідношення поживного середовища та носія – 1:10, об`єм інокуляту варіювали в межах 5-15 % від маси поживного середовища. Тривалість ферментації складала 35 – 45 годин.

Встановлено, що БПКЦ з дисперсійним складом часток 0,25 мм оказує позитивний вплив на ростові характеристик *B. longum, B. adolescentis, B. bifidum*. Загальна пористість (сумарний об'єм усіх пор відкритих і закритих у матеріалі) – це ключовий показник, який визначає, скільки клітин бактерій може утримувати субстрат при іммобілізації, оскільки вона визначає доступну площу поверхні для адгезії, інтенсивність дифузії субстратів та виведення продуктів метаболізму. Питома площа поверхні (ППП) БПКЦ становить 120 – 135 м²/г. Проте у необробленому (сирому або просто висушеному) стані більшість пор є закритими або заповненими залишками цукрів, що обмежує доступну площу поверхні і тому ППП складає 0,9 – 1,7 м²/г.

Кількість клітин біфідобактерій після іммобілізації на БКЦБ становила $2…5\cdot10^9$ КОЕ/см^3, що відповідає вимогам до пробіотичної дози мікроорганізмів, та підтверджує можливість створення синбіотичних препаратів (БАД). Ефективність

іммобілізація клітин *B. longum, B. adolescentis, B. bifidum* на БКЦБ пов'язана з високими водопоглинальною здатністю (7,87 г/см^3) та пористістю продукту, що дозволяє утримувати якомога більше клітин в його поверхневому прошарку шляхом активної дифузії. Завдяки жорсткості та наявності мікропор у структурі БПКЦ, клітини «застрягають» у заглибленнях де діють різні фізико-хімічні сили утримання, що захищає їх від вимивання і підтверджено в умовах *in vitro.*

Висновок. У результаті проведених досліджень сконструйовано іммобілізовані синбіотики, що містять в якості пробіотика біфідобактерії, а пребіотика – біополімерний комплекс цукрового буряку, який є унікальним носієм для їх іммобілізації з високими сорбційними властивостями. Доведена висока біохімічна активність біфідобактерій при ферментації БКЦБ, що свідчить про його пребіотичні властивості. Оптимізовані технологічні параметри отримання БАД, що забезпечують високу кількість життєздатних клітин біфідобактерій за рахунок їх іммобілізації.

Література

1. Kaprelyants L. Functional foods: pros-pects in Ukraine / L. Kaprelyants, A. Yegorova, L. Trufkati, L. Pozhitkova/ Food Science and Technology. – 2019. – V. 13. № 2. – C. 15 –23.

2. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти: генезис, сучасний стан і тенденції. / Л. В. Капрельянц, Л. Г. Пожіткова, О. В. Жук, О. А. Білик/ Харчова промисловість, 2020. – С.7-20 doi: 10.24263/2225-2916-2020-27-3

3. Патент 26442 Україна, МПК A33L 1/0524. Спосіб отримання харчової добавки з адсорбційною здатністю / Л.В.Капрельянц, М.І.Гоцуленко – №u2007 14539, Бюл. №8.

УДК 546.212-026.742:54.021:664.856:532.135

ВПЛИВ СКЛАДУ ГІДРОКОЛОЇДНИХ СИСТЕМ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФРУКТОВИХ НАЧИНОК

Сиротюк О.О., здобувач PhD, Капустян А.І., д.т.н., професор,
Третьякова А.О., здобувачка СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Фруктові начинки являють собою багатокомпонентні харчові системи на основі фруктової сировини (пюре, подрібнені плоди або соки), до складу яких входять цукри, загусники та стабілізатори, зокрема гідроколоїди. Склад таких систем визначає їх структурно-механічні властивості, консистенцію та поведінку під час технологічної обробки.

Фруктові начинки широко використовуються у виробництві кондитерських, хлібобулочних та борошняно-кулінарних виробів. Співвідношення компонентів у їх складі визначає структурно-механічні властивості продукту, його консистенцію, текучість і стабільність під час технологічної обробки та зберігання.

Під час використання у хлібобулочних і кондитерських виробах до фруктових начинок висувають певні технологічні вимоги. Вони повинні зберігати стабільну структуру та консистенцію під час перекачування, дозування і випікання виробів, а також у процесі подальшого зберігання, зокрема за умов заморожування. Порушення структурної стабільності може призводити до синерезису, що супроводжується виділенням вологи та погіршенням зовнішнього вигляду і якості готових виробів [1].

У зв'язку з цим важливим є аналіз реологічних характеристик фруктових начинок як показника їх структурної стабільності та технологічних властивостей під час виробництва і зберігання харчових продуктів.

Метою роботи є теоретичне узагальнення та аналіз впливу складу гідроколоїдних систем на реологічні властивості фруктових начинок, а також обґрунтування ролі окремих компонентів у формуванні їх структурно-механічних і технологічних характеристик.

Використання гідроколоїдів дозволяє підвищувати термостабільність системи, впливаючи на температури плавлення та замерзання фруктових начинок і сприяючи збереженню їхньої структури як за високих, так і за низьких температур. Водночас ступінь синерезису таких систем значною мірою визначається водоутримуючою здатністю застосованих гідроколоїдів. Хоча вплив гідроколоїдів на структурні та реологічні властивості фруктових систем добре досліджений у науковій літературі, практичне використання цих знань у технології виробництва фруктових начинок потребує подальшого узагальнення та адаптації.

Фруктові начинки є складними багатокомпонентними системами, у яких гідроколоїди взаємодіють з іншими інгредієнтами, зокрема цукрами. Цукри можуть впливати на процеси желювання, ретроградації та реологічні властивості систем, змінюючи пікову в'язкість, температуру клейстеризації та набухання гранул крохмалю. Сахароза широко використовується не лише для формування солодкого смаку, але й для регулювання термічних і фізичних властивостей фруктових начинок.

Одним із найпоширеніших інгредієнтів для підвищення термостабільності фруктових начинок тривалий час залишається крохмаль. Проте його використання має певні технологічні обмеження, зокрема залежність властивостей системи від pH та умов обробки, а також недостатню стійкість до циклів заморожування–розморожування. Крім того, надмірне введення крохмалю може призводити до формування надмірно густих систем і ускладнювати технологічну обробку продукту [2].

Для регулювання текстурних і реологічних властивостей фруктових начинок часто застосовують поєднання крохмалю з некрохмальними гідроколоїдами, такими як ксантанова камедь, метилцелюлоза, геланова камедь та карагенан. Показано, що додавання полісахаридних гідроколоїдів може підвищувати в'язкість і еластичність систем, а також зменшувати прояви ретроградації та синерезису. Ксантанова камедь є одним із найбільш поширених гідроколоїдів у харчовій промисловості та характеризується високою стабільністю до дії температури й кислотності [3].

Для оцінювання технологічних властивостей фруктових начинок застосовують різні методи контролю якості, зокрема визначення масової частки сухих розчинних речовин (°Brix), вологості та проведення технологічних випробувань, таких як «пекарський тест», що дозволяє оцінити поведінку начинки під час випікання. Однак поєднання різних гідроколоїдів у рецептурі формує нові структурні системи, властивості яких не завжди можуть бути повною мірою оцінені лише за допомогою стандартних технологічних випробувань. У зв'язку з цим важливим є застосування реологічного аналізу, який дозволяє кількісно характеризувати структурно-механічні властивості фруктових начинок, оцінювати їх текучість, стабільність та прогнозувати поведінку системи під час технологічної обробки і зберігання.

Фруктові начинки належать до неньютонівських дисперсних систем, реологічна поведінка яких описується залежністю між швидкістю зсуву та напруженням зсуву. Для таких систем характерна псевдопластична поведінка, за якої в'язкість зменшується зі збільшенням швидкості зсуву. Аналіз реологічних параметрів дозволяє оцінювати текучість продукту, його структурну стабільність та вплив складу рецептури на технологічні властивості начинки.

Для опису реологічної поведінки харчових систем використовують різні математичні моделі, зокрема Ostwald–de Waele, Bingham та Casson. Проте для фруктових начинок найчастіше застосовують модель Herschel-Bulkley, яка враховує граничне напруження зсуву та псевдопластичну поведінку системи. Використання цієї моделі дає змогу визначати основні реологічні параметри системи, зокрема граничне напруження зсуву (τ_0), індекс консистенції (K) та індекс течії (n), що характеризують текучість і структурно-механічні властивості продукту. Реологічна властивості таких систем описується рівнянням:

$$\tau = \tau_0 + K\dot{\gamma}^n$$

де $\boldsymbol{\tau_0}$ – граничне напруження зсуву, Па; **K** – індекс консистенції, Па·с^n; **n** – індекс течії.

Фруктові начинки є складними багатокомпонентними системами, структурні властивості яких визначаються взаємодією фруктової сировини, цукрів, крохмалю та гідроколоїдів. Поєднання різних стабілізаторів дозволяє регулювати текстуру, підвищувати термостабільність і зменшувати прояви синерезису. Реологічний аналіз є ефективним інструментом для оцінювання структурної стабільності фруктових начинок, визначення їх текучості та прогнозування поведінки під час технологічної обробки і зберігання.

Література

1. Panarese V., Lanza C. M., Nicolosi E., Fallico B. Effect of freezing on microstructure and degree of syneresis in differently formulated fruit fillings. Food Hydrocolloids. 2012. Vol. 28. P. 10–18.

2. Arunyanart T., Charoenrein S. Effect of sucrose on the freeze–thaw stability of rice starch gels: correlation with microstructure and freezable water. Carbohydrate Polymers. 2008. Vol. 74. P. 514–518.

3. Kim C., Yoo B. Rheological properties of waxy maize starch and xanthan gum mixtures in the presence of sucrose. Food Chemistry. 2006. Vol. 95. P. 120–128.

УДК 664.694:57-021.414

ЛОКШИНА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Озоліна С. О., к.х.н., доцент, Антіпіна О.О., к.т.н., доцент,
Ритченко Є.М., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Одним з найважливіших завдань, спрямованих на покращання здоров’я населення нашої країни є зміна структури харчування. Серед шляхів реалізації цих намірів є розширення асортименту продуктів підвищеної біологічної цінності масового споживання. Це мають бути продукти, які доступні за ціновою характеристикою, популярні серед широких верств населення і до того ж споживаються доволі часто. За традиціями харчування нашого населення найбільш популярними є продукти, отримані при переробці зерна. Макаронні вироби разом із хлібобулочними виробами є найбільш поширеною групою борошняних продуктів, вони присутні у споживчому кошику кожної української родини. Вони є характерною стравою для багатьох кухонь світу Макаронні вироби являють собою доволі широку лінійку продуктів, які можуть використовуватися при формуванні раціонів людей з різноманітними смаковими потребами [1]. Хоча і тут існують певні обмеження – наявність яєць у переважній більшості рецептур, глютену як складової пшеничного борона.

Проте для багатьох споживачів макаронні вироби як складові раціону харчування мають переваги, які, зокрема ґрунтуються на таких їх характеристиках, як можливість тривалого зберігання, простота і швидкість приготування, що при сучасному напруженому темпі життя є вочевидь привабливими факторами.

Тим не менше, при отриманні борошна вищого ґатунку втрачається переважна кількість біологічно активних речовин, які притаманні вихідній зерновій сировині, що знижує поживну цінність продукції. Тому на даному етапі ведуться дослідження в різних напрямках: використання альтернативних видів борошна, що не містить глютен, збагачення білковими добавками, фруктовою і овочевою сировиною, і таким чином підвищення

біологічної цінності, споживчих характеристик макаронних виробів [1, 2]. Виробники підвищують привабливість макаронних виробів за рахунок покращення органолептичних властивостей: різноманіття форм, кольору продукції. Одним з популярних овочів нашого регіону є буряк, який пропонують додавати до макаронної продукції у вигляді порошку, соку у поєднанні з арахісовим борошном.

Нами розглянуто доцільність отримання макаронних виробів із заміщенням води на буряковий сік, а також додавання до складу рецептури пряно-ароматичної добавки рослинного походження сумаху. Останній характеризується не тільки специфічним ароматом, але й містить в своєму складі низку харчових кислот (яблучну, лимонну тощо), що надає йому характерний кислий смак. Таке поєднання спряє зміщенню значення pH середовища тіста у бік кислих значень. Це є важливим з огляду на необхідність максимального збереження в процесі виробництва в кінцевому продукті бетаніну – компоненту бурякової сировини, який не тільки надає їй специфічного кольору, але й є біологічно активною речовиною. Він має антиоксидантні, протизапальні властивості, сприяє профілактиці ряду захворювань. Серед рослинної сировини, яка в тому чи іншому вигляді потрапляє до споживчого кошику пересічного українця, столовий буряк – це єдине джерело бетаніну. Сумах, в свою чергу, також містить сполуки, що надають сировині антиоксидантні, профілактичні властивості.

Дослідження проводили для стрічкоподібних крафтових макаронних виробів – локшини яєчної без добавок та з додаванням пряно-овочевої сировини шляхом використання бурякового соку замість води і частковому заміщенні борошна меленим сумахом. Борошно використовували хлібопекарське з м’яких сортів пшениці.

Поєднання цих двох компонентів – бурякового соку і сумаху, окрім того, створювало умови для отримання забарвленої в червоний колір продукції, тим більше, що кольорова гама використаної сировини була сумісною.

Кількість сумаху який вводили до рецептури локшини, варіювали в межах від 1 до 5 %. Отримані зразки підсушували до вмісту вологи, що передбачено для продукції швидкого приготування, виходячи з міркувань максимального збереження лабільних щодо дії високотемпературної обробки біологічно активних компонентів доданої до рецептури рослинної сировини.

Органолептичну оцінку отриманих виробів проводили, використовуючи такі дескриптори як зовнішній вигляд та стан поверхні, форма, колір, смак і запах, стан виробів після варіння. Сукупність отриманих результатів дозволила визначити раціональний вміст сумаху в кількості 1,5-2 %.

У порівнянні з контрольним зразком локшина з буряком і сумахом була більш еластичною, форма виробів після варіння зберігалася, консистенція була м’яка, ніжна, колір зберігався, проте ставав дещо світлішим, локшина мала смак, притаманний борошняним виробам, проте був присутній приємний аромат прянощів. Таким чином, додавання пряно-овочевої сировини робить продукт більш привабливим для споживача.

Згідно з наведеними даними, що характеризують фізико-хімічні показники макаронних виробів (табл. 1), зразок локшини з буряком та сумахом за відповідає стандартним значенням вологості макаронного тіста до висушування (W = 30-32 %) і нормативам за кислотністю (не більше 4 °Т). Підвищення кислотності обумовлено присутністю в складі продукту сумаху, наявність в якому харчових кислот закономірно впливає на цей показник, проте сприяє стабільності бетаніну. За коефіцієнтом збільшення маси зразок з буряком і сумахом відносяться до виробів, що мають добру якість. За цим показником він дещо перевершує контрольний зразок, отримані вироби мають м’якішу консистенцію.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники макаронних виробів

Показник	Зразок 1 (контроль)	Зразок 2 (з буряком та сумахом)
Вологість, %	30,9	29,7
Кислотність, °Т	0,6	2,6
Коефіцієнт збільшення маси	1,63	1,98
Втрата сухих речовин, %	5,6	6,9

Наведені результати свідчать, що нові макаронні вироби з додаванням бурякового соку та сумаху мають відмінні органолептичні якості – нетрадиційний колір, специфічний смак та запах. Додана рослинна сировина сприятиме підвищенню вмісту біологічно активних речовин та зробить вироби більш корисними для здоров'я.

Література

1. Makarova, O., Tolstykh, V., Gordiienko, L., Chaban, A., & Karabuza, Y. (2025). Prospects and experience of using alternative types of plant raw materials in the production of pasta. *Scientific Messenge of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 27(103), – С. 69–77. doi: 10.32718/nvlvet-f10311

2. Дзюндзя, О., Шинкарук, М. (2021). Вплив овочевих порошків на якість макаронних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні наук,.* № 3. – С. 72–78. DOI https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.3.9

УДК 664.2:543.628

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ОБМЕЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОГО КРОХМАЛЮ

Ольховський І.Р., здобувач PhD, Капустян А.І., д.т.н., професор,
Городчук А.Т., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Резистентний крохмаль (РК) – це фракція крохмалю, яка не піддається ферментативному гідролізу в тонкому кишківнику людини та досягає товстого кишківника, де піддається мікробній ферментації.. Він функціонує як харчове волокно та має різні біологічні ефекти, такі як регуляція рівня глюкози в крові, покращення метаболізму та підтримка здорової кишкової мікробіоти. Точне кількісне визначення РК у харчових продуктах є критично важливим для оцінки функціональних властивостей, розробки продуктів із підвищеним вмістом РК та наукового обґрунтування рекомендацій щодо здорового харчування.

Метою роботи є аналіз сучасних методів визначення РК в харчових продуктах, їхніх аналітичних можливостей та обмежень, а також оцінка доцільності поєднання ферментативних і фізико-хімічних підходів для комплексної характеристики РК.

Найбільш поширеним і стандартизованим методом кількісного визначення РК є ферментативний метод AOAC 2002.02, розроблений McCleary та Monaghan. Метод передбачає послідовний гідроліз засвоюваного крохмалю α-амілазою та амілоглюкозидазою. Після цього залишковий РК піддають кислотному гідролізу в умовах термічної обробки, а утворену глюкозу визначають колориметричним методом. Переваги методу включають стандартизовані умови, доступність комерційних наборів і можливість міжлабораторного застосування, що забезпечує відтворюваність результатів [1].

Альтернативним і доповнювальним підходом є методи Englyst, які дозволяють визначати швидко засвоюваний, повільно засвоюваний і резистентний крохмаль у межах одного експерименту, моделюючи кінетику травлення in vitro [2]. Методи Englyst дозволяють оцінити залежність швидкості вивільнення глюкози від різних видів харчових продуктів, що дає змогу прогнозувати зміни рівня глюкози в крові. Проте абсолютні значення РК і співвідношення фракцій залежать від умов ферментативного гідролізу, структури харчового продукту та попередньої технологічної обробки.

Порівняння методів AOAC та Englyst підкреслює, що вибір методики має базуватися на конкретних цілях дослідження: AOAC забезпечує стандартизований показник РК, тоді як методи Englyst дозволяють оцінити кінетику перетравлення та потенційну біологічну цінність [3].

Сучасні дослідження демонструють, що для повної характеристики РК необхідно інтегрувати ферментативні методики з фізико-хімічним аналізом його структурних властивостей. Так, Qianqian Dai та співавтори вивчали РК, отриманий із залишків кукурудзяного крохмалю, і показали, що він має високу термічну стабільність, значну упорядкованість кристалічної структури та стійкість до ферментативного гідролізу [4]. Для цього дослідження застосовували диференційну скануючу калориметрію для оцінки температур фазових переходів, рентгенівську дифракцію для вивчення кристалічності та Фур'є-інфрачервону спектроскопію для аналізу молекулярної організації ланцюгів крохмалю. Комбіновані підходи забезпечують детальне вивчення фізико-хімічних властивостей РК, структурні особливості, стійкість до ферментативного гідролізу та потенційні функціонально-технологічні та фізіологічні властивості.

Із огляду на обмеження стандартних ферментативних методів, які визначають РК лише в межах заданих лабораторних умов і не повністю відображають складну взаємодію в шлунково-кишковому тракті людини, сучасна тенденція полягає у застосуванні комбінованих аналітичних стратегій. Це передбачає поєднання ферментативних методів AOAC або Englyst зі структурними методами аналізу, що дозволяє оцінити як кількісні, так і якісні характеристики РК, його поведінку під час травлення та взаємодію з іншими компонентами харчових продуктів.

Таким чином, для наукових і практичних цілей рекомендується використовувати AOAC 2002.02 як стандартизовану методику для кількісного визначення РК, доповнювати методами Englyst для оцінки кінетики перетравлення, а при необхідності інтегрувати структурні методи для комплексного вивчення властивостей РК. Такий системний підхід забезпечує точні та репрезентативні дані та є основою для розробки функціональних харчових продуктів із високою біологічною цінністю.

Література

1. McCleary BV, Monaghan DA. Measurement of resistant starch. J AOAC Int. 2002;85:665–75. DOI:10.1093/jaoac/85.3.665

2. Monro J, Mishra S. In vitro digestive analysis of digestible and resistant starch fractions, with concurrent glycemic index determination, in whole grain wheat products minimally processed for reduced glycaemic impact. Foods. 2022;11(13):1904. DOI:10.3390/foods11131904

3. Walsh SK. Resistant starch: an accessible fiber ingredient for functional foods. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2022;21(6):5437–60. DOI:10.1111/1541-4337.12955

4. Dai Q, Li X, He C, Liang Y, Xiong H, Ma Y, Zhai S. Physicochemical characterization and in vitro digestibility of resistant starch from corn starch sugar residue. Food Chem X. 2025;25:102113. DOI:10.1016/j.fochx.2024.102113

УДК: 664.8:577.15:633.85

БІЛОК НАСІННЯ АМАРАНТУ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОАКТИВНИХ ПЕПТИДІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Черно Н.К., д.т.н., професор, Науменко К.І., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасна харчова промисловість орієнтована на розроблення продуктів із функціональними властивостями, що зумовлено підвищеним інтересом споживачів до здорового способу життя.

Результати наукових досліджень останніх років свідчать про важливу роль біологічно активних пептидів як ефективних чинників регуляції фізіологічного стану організму людини. Застосування біоактивних пептидів у харчових системах розглядається як ефективний підхід до підвищення якості життя населення, зміцнення здоров'я та зниження ризику виникнення захворювань.

Біоактивні пептиди (БП) – це біологічно активні регулятори нового покоління з широким спектром важливих фізіологічних ефектів. Вони представляють собою фрагменти білків, які є інертними в складі білка, але проявляють свої властивості при їх ізолюванні з білкової макромолекули. БП характеризуються широким спектром фізіологічної дії – проявляють антиоксидантні, антигіпертензивні, імуномодулювальні, протизапальні та антимікробні властивості, мають високу біодоступність та біосумісність і ефективні навіть у малих концентраціях, що у сукупності визначає їх значний потенціал як компонентів функціональних харчових продуктів [1].

БП можуть бути отримані з білків різноманітного походження – рослинного, тваринного, морського та ін. Серед рослинних джерел отримання БП привертає увагу шрот насіння амаранту, що є побічним продуктом його переробки на олію і містить значну кількість білкової компоненти. Білковий комплекс амаранту характеризується збалансованим амінокислотним складом, а співвідношення незамінних амінокислот у ньому наближається до показників «ідеального білка», рекомендованих ФАО/ВООЗ, що визначає його потенціал як сировини для отримання біоактивних пептидів [2].

Враховуючи наведене вище, метою роботи є обґрунтування умов отримання біоактивних пептидів із білка шроту амаранту та характеристика їх молекулярно-масового розподілу.

Білок амаранту отримували за стандартною процедурою шляхом екстрагування лужними розчинами натрій гідрооксиду з наступним осадженням в ізоелектричній точці. Отримання БП здійснювали в умовах контрольованої деструкції білка протеолітичними ферментами. Використовували пепсин і трипсин, як паралельно, так і послідовно, а також папаїн та панкреатин. Вихід водорозчинних фрагментів білка становив: папаїн – 19,1 %, послідовна обробка пепсином і трипсином – 42,3 %, панкреатин – 30 %.

Гель-хроматографічний аналіз ферментолізатів білка показав, що характер молекулярно-масового розподілу пептидів залежить від типу ферменту. Папаїн формує переважно високомолекулярні пептиди, що свідчить про невисоку глибину гідролізу; послідовне застосування пепсину та трипсину спричиняє накопичення низькомолекулярних фрагментів і вільних амінокислот; панкреатин забезпечує більш збалансований розподіл із переважанням середньомолекулярних пептидів, що вважаються перспективними для прояву біологічної активності. Тому саме панкреатин використовували у подальших дослідах. При обґрунтуванні умов обробки білка панкреатином здійснювали з огляду на те, що найбільшою фізіологічною активністю володіють пептиди з молекулярною масою <4 кДа [3]. У дослідженнях з метою визначення раціональних умов ферментативного гідролізу варіювали

співвідношення фермент : субстрат, тривалість обробки та гідромодуль. Досліди здійснювали при 37 °С. Після інактивації ферменту та відокремлення нерозчинних компонентів визначали молекулярно-масовий розподіл пептидів методом гель-хроматографії на *Sephadex* G-25. Встановлено, що максимальне накопичення пептидних фракцій (56 %) із молекулярною масою з найбільшою фізіологічною активністю – в діапазоні 0,3–4 кДа [3] реалізується при співвідношенні фермент : субстрат 1:10 та тривалості гідролізу 3 год, гідромодулю 20.

Таким чином показано, що білок амаранту є перспективною субстанцією отримання біопептидів – нових перспективних функціональних харчових інгредієнтів, а використання як джерела білка шроту насіння амаранту сприятиме підвищенню ефективності використання цього сировинного ресурсу.

Література

1. Zaky A.A., Simal-Gandara J., Eun J.-B., Shim J.-H., Abd El-Aty A.M. Bioactivities, applications, safety, and health benefits of bioactive peptides from food and by-products: a review // Frontiers in Nutrition. – 2022. – Vol. 8. – Article 815640

2. Salgado P.R., Molina Ortiz S.E., Petruccelli S.E., Mauri A.N. Extraction and enrichment of bioactive peptides from food protein hydrolysates // Food and Bioproducts Processing. – 2020. – № 119. – С. 252-262.

3. Park S. J., Sharma A., Lee H. J. A review of recent studies on the antioxidant activities of a third-millennium food: Amaranthus spp. // Antioxidants. – 2020. – Vol. 9, № 12. – 1236.

УДК: 543.4. 543.5. 543.6

ВИКОРИСТАННЯ FTIR- СПЕКТРОСКОПІЇ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНС-ІЗОМЕРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ШОРТЕНІНГУ «ARIBA FILO»

Малинка О. В., к.х.н., доцент, Іпатенко О.В., здобувач СВО «Магістр»,
Цимбалюк А.М., завідувачка лабораторії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Згідно Правил додавання вітамінів, мінеральних речовин та деяких інших речовин до харчових продуктів, які затверджено наказом Міністерства охорони здоров’я України від 16 липня 2020 року № 1613, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 16 вересня 2020 р. до трансжирних кислот відносяться всі геометричні ізомери поліненасичених або мононенасичених жирних кислот, які мають хоча б один подвійний вуглецевий (-C-C-) зв’язок у трансконфігурації завдяки перериванню хоча б однією метиленовою групою (-CH2-CH2-). Правилами встановлено, що в харчових продуктах, що призначені для кінцевого споживача та тих, що призначені для постачання в заклади роздрібної торгівлі, включно інтернет торгівлі, вміст трансжирних кислот, які не є трансжирними кислотами, що природно містяться в жирах тваринного походження, не повинен перевищувати 2 г на 100 г загальної кількості усіх жирів, що містяться в харчовому продукті.

Для ідентифікації транс-ізомерів жирних кислот у шортенінгу «Ariba Filo» (Puratos) запропонований метод ІЧ-спектроскопії з Фур'є перетворювачем (FTIR-спектроскопії). Реєстрація FTIR-спектрів виконувалась за допомогою спектрометру Spectrum BX II (Perkin-Elmer).

Як видно з рис. 1, FTIR-спектр шортенінгу містить смуги поглинання тригліцеридів жирних кислот [1]. В області спектру 3200-3500 $см^{-1}$ відсутня смуга поглинання води, що свідчить про її відсутність у складі шортенінгу, тобто продукт не відноситься до маргаринів (сумішей жирів / олій з водою).

В області «відбитків пальців» в ІЧ-спектрі спостерігається мало інтенсивне поглинання з максимом смуги при 966 см$^{-1}$, яке, зазвичай, відносять до смуги поглинання транс-ізомерів жирних кислот (рис. 2). Максимум поглинання транс-ізомерів жирних кислот обумовлений поза площинними деформаційними коливаннями ізольованих вініленових груп [2].

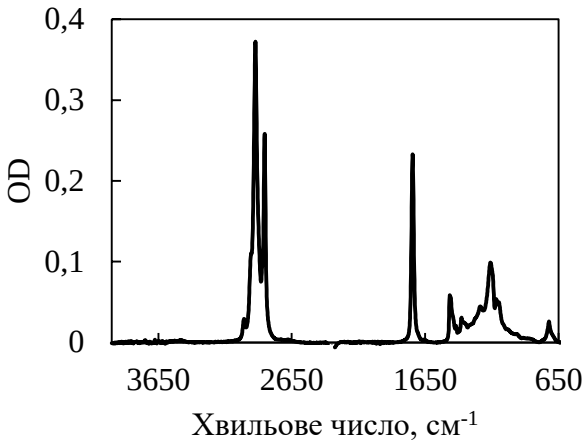


Рис. 1 – ІЧ-спектр шортенінгу

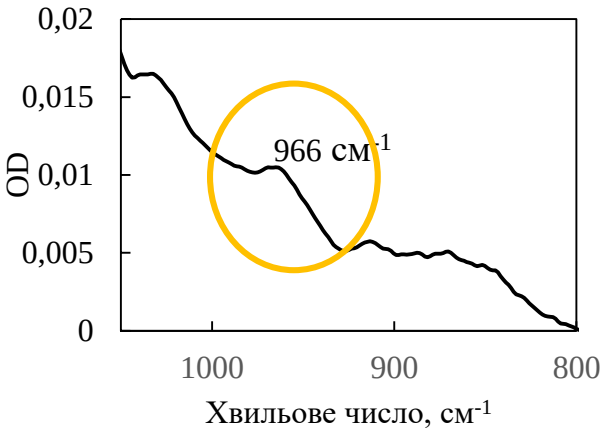
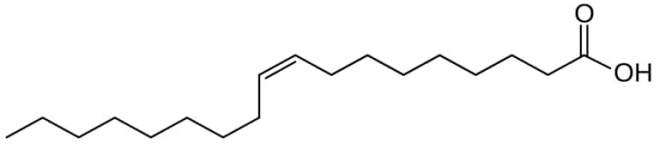
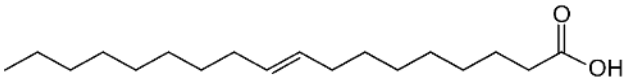


Рис. 2 – ІЧ-спектр шортенінгу в області поглинання транс-ізомерів жирних кислот

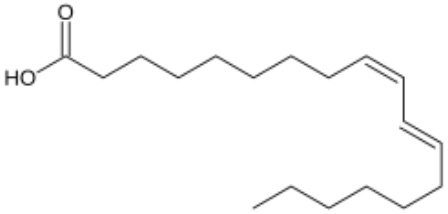
Але слід враховувати, що при визначенні транс-ізомерів жирних кислот у разі їх низьких концентрацій можливі перешкоди сусідніх смуг поглинання, які відносяться до поглинання насичених жирів та кон'югованих жирних кислот (рис. 3) [3].



олеїнова кислота (цис-9-октадеценова кислота)



елаїдінова кислота (*транс*-9-октадеценовая кислота)



руменова кислота (9-цис, 11-транс-октадекадіенова кислота)

Рис. 3 – Структурні формули жирних кислот тригліцеридів (олій та жирів)

Для запобігання можливих спектральних перешкод визначена друга похідна ІЧ-спектра шортенінгу (рис. 4), включаючи область смуги транс-поглинання при 966 см$^{-1}$ [2-4].

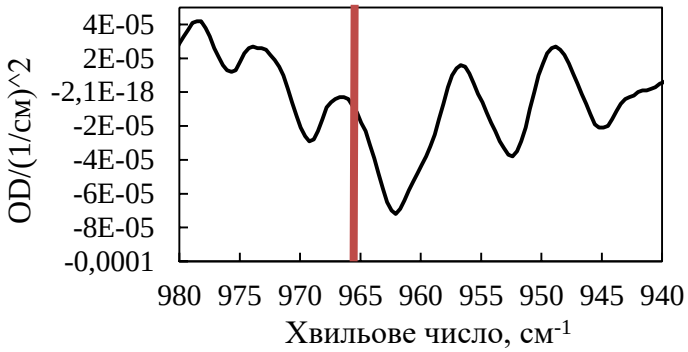


Рис. 4 – Друга похідна ІЧ-спектру шортенінгу

Як видно з рисунку 4, поглинання при 966 $см^{-1}$ практично відсутнє, що свідчить про відсутність транс-ізомерів жирних кислот у складі шортенінгу.

Висновки. Для ідентифікації транс-ізомерів жирних кислот у складі шортенінгу запропоновано метод ІЧ-спектроскопії з Фур'є перетворювачем, який довів їх відсутність.

Література

1. Vlachos N., Skopelitis Y., Psaroudaki M., Konstantinidou V., Chatzilazarou A., Tegou E. Applications of Fourier transform-infrared spectroscopy to edible oils. Analytica Chimica Acta.- 2006. Vol.573–574, No 2. P. 459-465.

2. Mossoba M., Seiler A., Steinhart H. Regulatory Infrared Spectroscopic Method for the Rapid Determination of Total Isolated Trans Fat: A Collaborative Study. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2011. Vol.88, No 1. P. 39-46.

3. Rieppo L., Saarakkala S., Närhi T., Helminen H.J., Jurvelin J.S., Rieppo J. Application of second derivative spectroscopy for increasing molecular specificity of fourier transform infrared spectroscopic imaging of articular cartilage. Osteoarthritis and Cartilage. 2012. Vol.20, No 5. P. 451-459.

4. Shibamoto S., Tsuchibuchi T. Trans Fatty Acid Analysis by FTIR and GC/FID, and Simple Pretreatment of Food Samples. Shimadzu Excellence in Science. September, 2012, Application Note No 28.

УДК 664.12:613.3

ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДІВ САНІТАРНОГО ОБРОБЛЕННЯ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Доценко Н.В., к.т.н., доцент, Капустян А.І., д.т.н., професор,
Хайваз Н.П., здобувачка СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Санітарне оброблення є невід’ємною складовою реалізації програм-передумов системи HACCP для закладів громадського харчування, оскільки безпосередньо запобігає перехресному забрудненню та мінімізує ризик спалахів харчових інфекцій.

Метою роботи є обґрунтування параметрів валідації санітарного оброблення в закладах ресторанного господарства шляхом експериментального визначення ефективності дезінфекційних засобів різних класів залежно від їх концентрації, тривалості експозиції та умов застосування, з подальшою розробкою науково обґрунтованих рекомендацій для оптимізації протоколів дезінфекції в системі HACCP.

Дезінфекційні засоби повинні надійно інактивувати різноманітні патогени (бактерії, мікроскопічні гриби, віруси) та давати тривалий ефект. Швидкий обіг харчових продуктів та використання складного, багатокомпонентного обладнання вимагають впровадження не лише ефективних, але й безпечних та швидких методів дезінфекції, які не впливають на якість та безпечність їжі.

Всі методи дезінфекції поділяють на фізичні, хімічні та біологічні. При біологічному методі дезінфекції застосовується спосіб знищення мікроорганізмів у навколишньому середовищі біологічними препаратами, до складу яких входять мікроби-антагоністи. Цей метод на підприємствах ресторанного бізнесу заборонений для використання.

Фізичні методи часто вважаються найбезпечнішими та найбільш екологічними для харчової промисловості. Термічне оброблення гарячою водою чи парою широко використовується, наприклад, для дезінфекції посуду в посудомийних машинах, або ошпарювання інвентарю.

Найбільш розповсюдженими і ефективними методами дезінфекції є хімічні методи. Для забезпечення належного рівня безпеки харчової продукції потрібне використання засобів різних хімічних груп. Одні з них підходять для миття обладнання, інші – для обробки поверхонь, треті – для використання працівниками з метою дотримання санітарних норм.

Існує перелік дезінфекційних та мийних засобів, дозволених для використання на харчових підприємствах України [1]. Але, як визначитись чи задовольняє той чи інший дезінфікуючий препарат санітарним вимогам певного закладу ресторанного бізнесу?

До найбільш поширених класів хімічних дезінфектантів відносять: сполуки хлору, четвертинні амонієві сполуки, перекис водню, спиртові сполуки та ін. На ефективність препарату впливають багато факторів від концентрації активної речовини в комплексному препараті, часу експозиції та температури, за якої його використовують, жорсткості води та ін. Також до основного критичного фактору можна віднести походження органічного забруднення (білки, жири), неправильно підібраний препарат може не забезпечити видалення поживних середовищ для мікроорганізмів. Саме тому визначення ефективності дезінфікуючих розчинів, валідація методів та параметрів санітарного оброблення є дуже актуальними у виробничих умовах. При цьому доцільно варіювати вид попереднього оброблення поверхні, клас засобу, його концентрацію, тривалість експозиції.

У рамках валідації параметрів санітарного оброблення дезінфікуючими розчинами визначають кількість МАФАнМ на одиницю площі досліджуваної поверхні до та після оброблення [2]. У дослідженнях в якості джерела модельних мікроорганізмів доцільно використовувати суспензію дріжджів та дистильованої води з розрахунку $2 \cdot 10^6$ КУО/см^3. До цієї суспензії додають по 1см^3 дослідних дезінфекційних розчинів, при цьому варіюють тривалість експозиції та концентрацію засобів. Після інкубування відбирають по 0,5см^3 суспензії і вносятьи її в чашки Петрі з сусло-агаром. Посіви вирощують при температурі 30°С протягом 48 годин [3]. Після інкубації посівів проводять підрахунок утворених колоній та визначають відсоток загибелі КУО, вивчають морфологічні ознаки мікроорганізмів, що вижили.

За розробленим алгоритмом досліджень можна визначити найбільш ефективні дезінфікуючі препарати, які доцільно впровадити в протоколі санітарного оброблення в закладах ресторанного бізнесу.

Розробка чітких, поетапних операційних процедур для дезінфекції різних об’єктів: робочих поверхонь, підлоги, обладнання, рук персоналу, враховуючи їхні матеріали та частоту використання, дозволить оптимізувати та стандартизувати процедуру санітарного оброблення. Необхідно періодично переглядати та адаптувати протоколи дезінфекції, враховуючи нові виклики (наприклад, нові штами бактерій) та появу більш ефективних та екологічно чистих дезінфікуючих засобів. Успіх дезінфекційної програми досягається лише через її повну інтеграцію у загальну систему управління безпечністю харчових продуктів.

Отже:

— санітарне оброблення є критично важливим елементом забезпечення безпечності харчових продуктів, що дозволяє запобігати перехресному забрудненню та розвитку патогенних мікроорганізмів. Ефективність дезінфекційних засобів визначається комплексом факторів, зокрема концентрацією діючої речовини, тривалістю експозиції, температурою, жорсткістю води та характером органічних забруднень;

— проведена валідація з використанням модельних мікроорганізмів дозволяє кількісно оцінити ефективність дезінфекційних препаратів за показником зниження КУО та визначити оптимальні режими їх застосування;

— розроблений алгоритм досліджень є ефективним інструментом для обґрунтованого вибору дезінфекційних засобів і може бути використаний при формуванні протоколів санітарного оброблення;

— впровадження стандартизованих операційних процедур дезінфекції з урахуванням типу об'єктів і умов експлуатації сприяє підвищенню ефективності системи НАССР у закладах ресторанного господарства;

— необхідною умовою підтримання належного рівня санітарії є регулярний перегляд і адаптація протоколів дезінфекції з урахуванням нових викликів та появи сучасних, більш безпечних і екологічних засобів.

Література

1. Державний реєстр дезінфекційних засобів https://data.gov.ua/dataset/reestr_dezzasobiv_moz

2. Мікробіологія галузі: навч. посіб. для студентів спец. 181 «Харчові технології»/ Л.М. Пилипенко, О.О. Килименчук, А.В. Єгорова, Л.В. Труфкаті // Одеса: ОНТУ, – 2024. – 158 с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з ОК «Санітарія виробництва та управління відходами» для ОПП «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»// О.О. Килименчук, А.В. Єгорова, М.І. Охотська, Л.Г. Пожиткова, Н.В. Доценко, Р.О. Говоріна. – Одеса: ОНТУ. – 2025. – 47 с.

УДК 638.163

ОТРИМАННЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА КРЕМ-МЕДУ З ВІТЧИЗНЯНИМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ДОБАВКАМИ

Гураль Л.С., к.т.н., доцент, Іванов В.В., здобувач СВО «Магістр»,
Терлецька Т.З., завідувачка лабораторії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Мед є натуральним продуктом, який виробляється медоносними бджолами з нектару квітів або паді завдяки ферментативній трансформації вуглеводів, зневодненню, концентруванню інших компонентів, що формує його характерний хімічний склад та фізико-хімічні властивості. Мед містить суміш низькомолекулярних вуглеводів (переважно моносахаридів фруктози та глюкози, значно менше олігосахаридів), а також різноманітні біологічно активні сполуки, включаючи білки, ферменти, амінокислоти, карбонові кислоти, мінеральні речовини, вітаміни, ліпіди, каротиноїди, леткі та фенольні сполуки. Мед вважається поживним і здоровим продуктом з антиоксидантними, антимікробними, протизапальними, противірусними та протираковими ефектами [1].

У світі набув популярності крем-мед, який зберігає корисні властивості меду, але характеризується дрібнокристалічною, пастоподібною і пластичною текстурою. У кремоподібній формі мед зручний у споживанні як десерт і кондитерський топінг, легше

піддається фасуванню, є вдалою матрицею для включення смакових і фізіологічно-функціональних добавок, зокрема його виробляють з такими наповнювачами як фруктові, ягідні, овочеві інгредієнти, горіхи, прянощі, спеції, пелюстки квітів (чайної троянди, фіалки, лаванди), какао-порошок, чорний шоколад, боби керобу, кава, матча, насіння, гімалайська рожева сіль, інші продукти бджільництва та нетрадиційні рослинні компоненти [2, 3].

Розширення асортименту крем-меду з вітчизняними рослинними добавками, які містять біологічно активні сполуки та проявляють виражену фізіологічну дію, є перспективним напрямом для українського ринку, що прагне до інновацій у харчовій промисловості та конкурентоспроможності, підвищенню попиту серед прихильників здорового способу життя.

Метою роботи є отримання, обґрунтування складу та експертна оцінка крем-меду, збагаченого вітчизняними рослинними добавками як джерела біологічно активних речовин.

У дослідженнях використовували натуральний квітковий мед, з якого збиванням у креманці отримували крем-мед. За органолептичними і фізико-хімічними показниками (вологість, кислотність, масова частка відновлювальних вуглеводів і сахарози, діастазне число) отриманий продукт відповідав встановленим нормам для меду першого ґатунку.

Як рослинні добавки до крем-меду використовували сублімовані коренеплоди моркви та сухі пелюстки квітів синьої волошки. Вологість обох інгредієнтів була нижчою в 1,5 рази за таку крем-меду. Сублімована морква є джерелом харчових волокон, представлених пектиновими речовинами, геміцелюлозами, целюлозою та лігніном, а також містить каротиноїди, головним чином β-каротин. У пелюстках волошки вміст харчових волокон у вигляді полісахаридів групи пектинів вищий в 1,4 рази. Також квіти багаті на фенольні речовини, серед яких переважають флавоноїди та антоціани.

До крем-меду вносили сублімовану моркву у порошкоподібному вигляді в кількості до 8 %, подрібнені пелюстки синьої волошки – до 0,5 %. Крем-мед з наповнювачами перемішували до однорідного стану та визначали показники якості. З підвищенням вмісту морквяного інгредієнту продукт набував густої консистенції і ставав світлішим, зі збільшенням кількості пелюсток волошки – він темнішав і ускладнювалось його вживання. Крем-мед з внесеними добавками зберігав мікрокристалічну структуру, властиві для меду аромат і смак. Найвищу оцінку за результатами органолептичного аналізу отримав крем-мед з 7 % сублімованої моркви та 0,3 % квітів волошки. Вологість крем-меду з морквою та волошкою не перевищувала 19 %, кислотність сягала 21 мікроеквівалентів 0,1 М розчину натрій гідроксиду на 1 кг, що відповідає нормативним вимогам до меду та меду з фітодобавками.

Отже, сублімована морква та пелюстки квітів волошки є перспективними фізіологічно-функціональними харчовими добавками, оскільки мають високий вміст некрохмальних полісахаридів, фенольних сполук і каротиноїдів. Їх включення як наповнювачів до крем-меду розширить спектр фізіологічної дії продукту, зокрема за рахунок притаманним для харчових волокон ефектам і підвищеній загальній антиоксидантній активності. Крем-мед з вмістом добавки з моркви і пелюсток волошки 7,3 % відповідає встановленим нормативним вимогам за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Література

1. Дослідження оригінальних сортів меду / Л. Адамчук та ін. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2021. Т. 4, № 1. С. 137-157. doi.org/10.31866/2616-7468.4.1.2021.234835

2. Загоруй Л. П., Мазур Т. Г., Калініна Г. П. Екологічні підходи до технології крем-меду та перспективи використання фітоекодобавок. Екологічні науки. 2020. Т. 32, № 5. С. 58-61. doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.5-32.9.

3. Лисенко Г. Л., Леппа А. Л., Гейда І. М. Підвищення функціональних властивостей крем-меду шляхом збагачення пилком хвойних дерев. Таврійський науковий вісник. 2022. № 127. С. 267-273. doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.32.

УДК 665.584.01:544.252.24

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ БАРВНИКИ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОЇ ТА ІЗОПРЕНОЇДНОЇ ПРИРОДИ У СКЛАДІ СИМБІОТИЧНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Пилипенко Л.М., д.т.н., професор, Маковська Т.В, к.т.н., ст. викладач,
Севастьянова О.В., к.х.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, Одеса

Питання забезпечення населення продуктами харчування високої якості має вагоме соціальне значення. У XXI столітті концепція раціонального харчування дедалі більше спрямована на споживання безпечних продуктів функціонального призначення, що розглядається як один із пріоритетних напрямів розвитку харчової індустрії. Серед різноманіття харчових продуктів особливий науковий і практичний інтерес становлять безлактозні кисломолочні вироби, які характеризуються підвищеною харчовою та біологічною цінністю. У зв'язку з цим актуальним є розроблення технологій виробництва інноваційних продуктів із цілеспрямованою модифікацією хімічного складу, здатних максимально відповідати фізіологічним потребам організму людини в умовах сучасного способу життя [1].

З метою підвищення біологічної цінності йогуртів досліджено можливість використання рослинних біологічно активних пігментів, зокрема екстрактів хлорофілів і каротиноїдів. Каротиноїдні та хлорофільні добавки, які поєднують барвні властивості з наявністю комплексу біологічно активних речовин, вводили до складу безлактозних йогуртів у кількості 2,0…6,0 % (табл. 1). Оцінювання якості отриманих зразків здійснювали за сенсорними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Таблиця 1 – Органолептична характеристика зразків безлактозних йогуртів з каротиноїдними рослинним пігментами

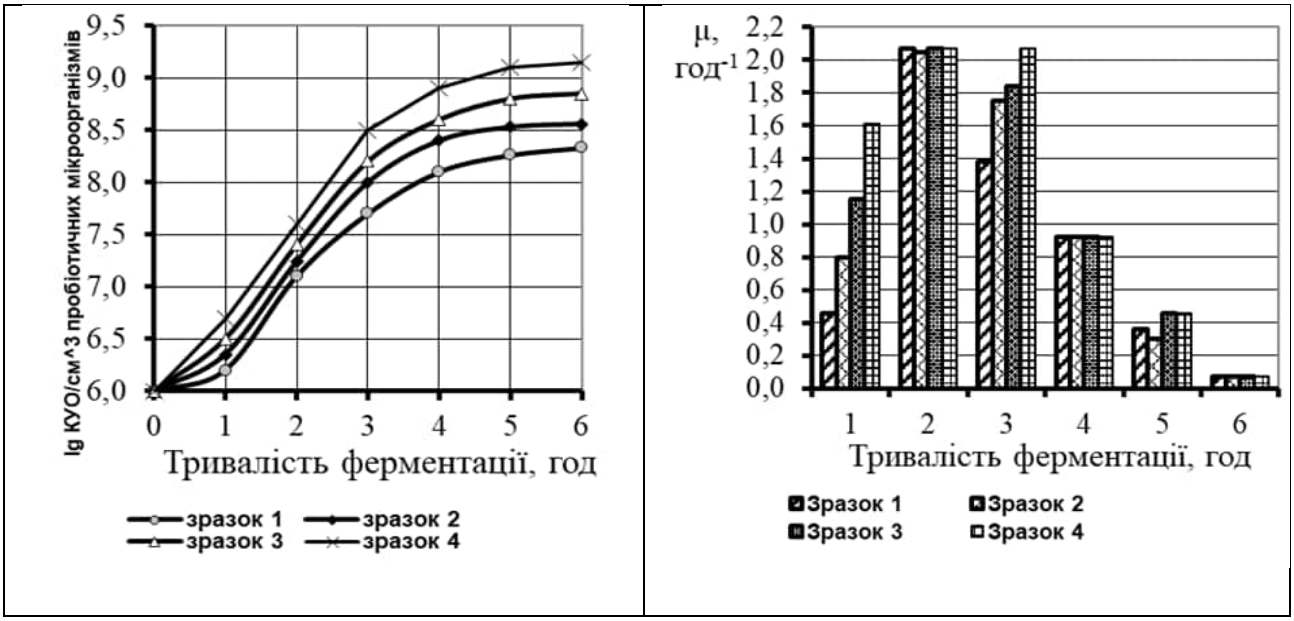
Показники	Йогурт без барвника (контроль)	Йогурт з барвником (кількість каротиноїдного барвника, %)		
		2,0	4,0	6,0
Консистенція	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення	Однорідна з непорушеним згустком, щільна, без газоутворення
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком	Чистий, кисломолочний, з солодкуватим присмаком
Колір	Однорідний за всією масою, з сірим відтінком	Однорідний за всією масою, з жовто-сірим відтінком	Однорідний за всією масою, з приємним насиченим жовтим відтінком	Однорідний за всією масою насиченого помаранчевого кольору

Аналогічні дослідження було проведено з хлорофільними рослинним пігментами. За результатами сенсорного оцінювання оптимальними визначено зразки з внесенням 4,0 % каротиноїдних та 3,5 % хлорофільних барвників.

З метою вибору ефективної заквашувальної композиції для виробництва йогуртів було сформовано чотири експериментальні зразки з різними поєднаннями пробіотичних мікроорганізмів: зразок 1 – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Streptococcus*

thermophiles (контроль); зразок 2 – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus* та *Bifidobacterium*; зразок 3 – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus reuteri*; зразок 4 – *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium* та *Lactobacillus reuteri*.

Для наведених зразків досліджували інтенсивність зростання за збільшенням кількості мікробних клітин та швидкість росту клітин мікроорганізмів (рис. 1).



а б

Рис. 1 – Зміна кількості життєздатних клітин пробіотичних мікроорганізмів (а) та питомої швидкості їх росту (б) в 1 см^3 у процесі ферментації

За результатами досліджень встановлено, що після 6 годин ферментації у контрольному зразку (зразок 1) кількість мікроорганізмів становить (3,2–3,3)×10^8 КУО/см³, у зразку 2 – (4,0–4,2)×10^8 КУО/см³, у зразку 3 – (5,0–5,3)×10^8 КУО/см³, тоді як у зразку 4 цей показник досягає (1,0–1,1)×10^9 КУО/см³ (рис. 1 а).

Встановлено, що введення *Lactobacillus reuteri* до складу мікробної композиції (зразок 3) забезпечує скорочення тривалості ферментації до 3…4 годин порівняно з традиційною закваскою (зразок 1), тоді як застосування композиції з чотирьох видів мікроорганізмів (зразок 4) дозволяє досягти необхідного рівня розвитку мікробіоти менш ніж за 3 години.

При цьому кількість мікроорганізмів, співставна з контролем, у зразку 4 формується вже приблизно через 3 години, що свідчить про дворазове прискорення процесу. Відповідно спостерігається зростання швидкості клітинного росту (рис. 1, б), що підтверджує наявність симбіотичної взаємодії між компонентами мікробної композиції.

Висновки. Обґрунтовано доцільність використання рослинних біологічно активних пігментів (3,5 % хлорофілів і 4,0 % каротиноїдів) для покращення органолептичних, антиоксидантних і біологічних властивостей йогурту.

Встановлено, що застосування симбіотичних пробіотичних композицій забезпечує інтенсифікацію процесу ферментації. Час досягнення пробіотичного ефекту скорочується з 6 до 3 годин, що підвищує ефективність технологічного процесу.

Література

1. Buzhanska, M.V., & Davydovych, O.Ya. (2024). Global food trends: advantages, disadvantages and impact on health. *Herald of LUTE. Technical sciences*, 39, 38-48. https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-39-05

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА РИБИ І МОРЕПРОДУКТІВ»

УДК 637.523.37:637.513.1

СУПРОДУКТИ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПЕЧЕНИХ КОВБАС

Агунова Л.В., канд. техн. наук, доцент, Рись М.О., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Виробництво ковбасних виробів історично сформувалося як один із найдавніших способів консервування м'яса з метою подовження термінів його зберігання. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості ця група продукції зазнала суттєвої еволюції, трансформувавшись у складні багатокомпонентні високотехнологічні м'ясні продукти, що характеризуються використанням широкого спектра сировини та допоміжних інгредієнтів. Протягом тривалого часу відбулося значне вдосконалення практично всіх елементів виробництва ковбасних виробів, зокрема розширення асортименту, удосконалення форм продукції, видового складу м'ясної сировини, типів оболонок, функціональних добавок, а також технологічного обладнання та виробничих процесів.

Незважаючи на різноманітні інновації, виробництво смажених ковбас зберігає стабільний споживчий попит. Результати досліджень споживчих уподобань свідчать, що близько 50 % респондентів надають перевагу саме таким видам продукції. Встановлено, що визначальними чинниками, які впливають на рішення щодо придбання м'ясопродуктів, є органолептичні показники та індивідуальні смакові вподобання (59,3 %), рівень якості продукції (43,6 %) та її цінова доступність (27,6 %) [1]. Водночас сучасні вимоги до безпечності харчових продуктів, економічної ефективності виробництва та підвищення харчової і біологічної цінності зумовлюють необхідність вирішення нових технологічних завдань. Зокрема, актуальними є питання удосконалення рецептурного складу, підвищення біологічної цінності продукції, забезпечення мікробіологічної безпечності, а також подовження термінів зберігання готових виробів.

Особливої уваги заслуговують субпродукти, які характеризуються високою біологічною цінністю та значним вмістом нутрієнтів. Відповідно до Регламенту Ради (ЄС) № 700/2007, субпродукти віднесено до категорії «м'ясо», що підкреслює їхню харчову та технологічну значущість. Водночас споживче ставлення до субпродуктів залишається неоднозначним, що значною мірою зумовлено сформованими харчовими традиціями, культурними особливостями та географічними чинниками походження населення.

Субпродукти II категорії залишаються недостатньо затребуваними на вітчизняному ринку та обмежено використовуються у виробництві м'ясних продуктів. Серед них особливий науково-практичний інтерес становить селезінка великої рогатої худоби та свиней. Цей субпродукт характеризується більш вираженим смаком порівняно з м'ясною сировиною, має помірно солодкуватий присмак без специфічної гіркоти, притаманної печінці. Водночас селезінка відзначається високим вмістом мікро- та макроелементів, а також вітамінів, що зумовлює її перспективність як функціонального інгредієнта при розробленні широкого асортименту м'ясних продуктів підвищеної біологічної цінності.

Вміст мінеральних речовин у яловичій селезінці у перерахунку на суху речовину становить: фосфор (P) — 1,09 %, натрій (Na) — 0,51 %, калій (K) — 0,36 %, цинк (Zn) — 0,078 % [2]. За даними [3], у 100 г свіжої селезінки міститься близько 44 мкг вітаміну B_{12}, що суттєво перевищує його вміст у м'язовій тканині. Висока концентрація гемового заліза у поєднанні зі значним вмістом вітаміну B_{12} дає підстави розглядати селезінку як ефективний інгредієнт із вираженими кровотворними властивостями та потенціалом для збагачення харчових продуктів. Яловича селезінка може ефективно використовуватися як

збагачувальний компонент у технології виробництва м'ясних продуктів, зокрема фаршів, паштетів та січених напівфабрикатів.

Метою даного дослідження було обґрунтування можливості використання яловичої селезінки у технології виробництва м'ясних продуктів, збагачених гемовим залізом, зокрема смажених ковбас.

Застосування такого технологічного підходу сприятиме підвищенню вмісту біодоступного заліза у готовій продукції, а також потенційно дозволить збільшити масову частку повноцінних тваринних білків при одночасному зниженні вмісту насичених жирів.

Для споживача визначальними є органолептичні показники харчового продукту. У зв'язку з цим першочергово визначали раціональну масову частку внесення яловичої селезінки в рецептуру смаженої ковбаси. До базової рецептури фаршу ковбаси «Українська смажена» вводили підготовлену яловичу селезінку з масовою часткою до 20 %, замінюючи свинину напівжирну. Варіювання рівня заміни здійснювали з кроком 2 %. Контрольним зразком слугувала ковбаса, виготовлена за традиційною рецептурою.

Приготування фаршу для всіх дослідних зразків здійснювали з використанням фаршемішалки, після чого отриману масу шприцювали у попередньо підготовлені натуральні кишкові оболонки. Термічне оброблення проводили за стандартними режимами та завершували після досягнення температури в центрі батона (71±1) °С**.**

Для дослідження було підготовлено 11 зразків смажених ковбас, оцінювання яких проводили за дев'ятибальною шкалою. Результати представлені на рис. 1.

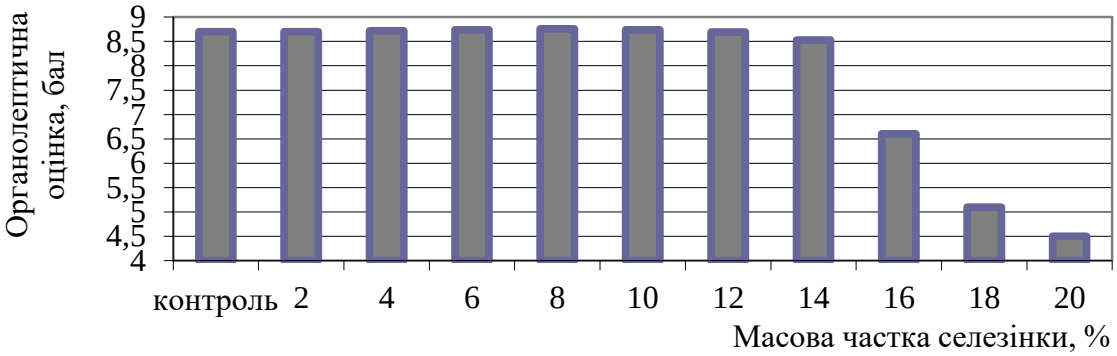


Рис. 1 – Результати органолептичного оцінювання контрольного і дослідних зразків ковбас смажених з яловичою селезінкою

Встановлено, що зі збільшенням масової частки яловичої селезінки у фарші відбувалося інтенсивніше формування забарвлення. Зокрема, колір змінювався від блідно-рожевого у контрольному зразку до більш насиченого, з рівномірно розподіленими вкрапленнями темно-червоного або майже чорного відтінку, що найбільш виражено спостерігалося у зразках із масовою часткою селезінки (16…20) %. Одночасно у цих зразках відзначали появу слабко вираженого металевого післясмаку.

За результатами досліджень встановлено, що масова частка яловичої селезінки у рецептурах смажених ковбас не повинна перевищувати 14 %. Окрім того, дегустатори рекомендували для покращення сенсорних характеристик вносити до рецептури сушену цедру лимона та кардамон. Раціональну масову частку цих інгредієнтів визначали із застосуванням профільного методу, яка становить: суха цедра лимона — 1,0 %, кардамон мелений — 0,05 %.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення показників якості та безпечності нового виду продукції та розроблення нормативної документації**.**

Література

1. Pogorzelska-Nowicka E. et al. Bioactive compounds in functional meat products // Molecules. 2018. V. 23 (2). P. 307.

2. Alam S. et al. Prospects of nutritional interventions in the care of COVID-19 patients. // Heliyon. 2021. V. 7 (2). P. e06285.

3. Drewnowski A., Fulgoni III V. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index // Nutrition reviews. 2008. V. 66 (1). P. 23-39.

UDC 577.17:577.161.2

LUMISTEROL AND ITS BIOLOGICALLY ACTIVE PROPERTIES

Fugol A.G., PhD student, Cherno N.K., Doctor of Technical Sciences, Professor, Patyukov S.D., PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine

Lumisterol is a photochemical isomer of vitamin D and is formed in the skin through ultraviolet-induced transformations of 7-dehydrocholesterol. Under the influence of UV-B radiation, 7-dehydrocholesterol is initially converted to previtamin D_3, which can then undergo thermal isomerization to form cholecalciferol. However, with prolonged or intense UV irradiation, some of the previtamin D_3 molecules undergo alternative photochemical transformations to form lumisterol and tachysterol. Thus, lumisterol is the product of a competitive photochemical pathway that limits excess vitamin D_3 formation.

Chemically, lumisterol is a secosteroid, retaining the steroid skeleton but differing in the configuration of its double bonds and the spatial arrangement of its molecular fragments compared to cholecalciferol. Unlike vitamin D_3, lumisterol is characterized by a closed structure without an open secosteroid ring, which determines its different physicochemical and biological properties. Lumisterol's empirical formula is $C_{27}H_{44}O$, similar to other D-linked steroids. However, its spatial configuration prevents classical interaction with the vitamin D-binding protein and the canonical metabolism of the vitamin D pathway.

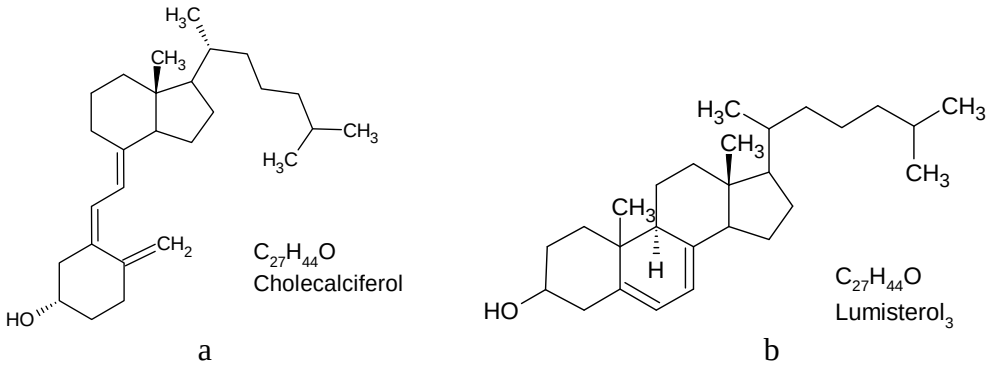


Fig. 1 – Chemical structure of cholecalciferol (a) and lumisterol (b)

For a long time, lumisterol was considered solely a biologically inactive byproduct of 7-dehydrocholesterol photolysis, possessing no physiological significance and serving only as a "photochemical dead end" or protective mechanism against hypervitaminosis D. In this paradigm, lumisterol was relegated to a passive role as a compound uninvolved in the body's regulatory processes.

However, in recent years, this view has been reconsidered. Recent studies have shown that lumisterol can undergo further metabolism to form hydroxylated derivatives, including those mediated by cytochrome P450 enzymes. The resulting lumisterol metabolites have demonstrated the ability to interact with nuclear receptors, including the vitamin D receptor, and exert biological

effects distinct from the classical calcium-phosphorus action of vitamin D_3.

Accumulated experimental data indicate potential anti-inflammatory, antiproliferative, and photoprotective properties of lumisterol and its metabolites [1]. Several studies have demonstrated that lumisterol derivatives can participate in the regulation of the immune response, modulate cell proliferation and differentiation, and exhibit anticarcinogenic potential in cellular models [2]. These effects occur without a significant impact on calcium metabolism, making lumisterol and its metabolites promising targets for further research as functionally active secosteroids with a non-classical mechanism of action.

From our point of view, lumisterol's activity in these areas is due to the presence of a conjugated diene fragment in its molecule. It is this functional group that provides the anticarcinogenic effect and also enhances the effectiveness of cell-mediated immunity. Thus, lumisterol should be considered not only as a by-product of vitamin D photochemistry, but also as a compound potentially possessing its own physiological function.

Literature

1. Slominski A.T., Kim T.K., Janjetovic Z., Slominski R.M., Li W., Jetten A.M., et al. Biological Effects of CYP11A1-Derived Vitamin D and Lumisterol Metabolites in the Skin. Journal of Investigative Dermatology. 2024 Oct;144(10):2145–61. doi:10.1016/j.jid.2024.04.022

2. Domżalski P., Piotrowska A., Tuckey R.C., Zmijewski M.A. Anticancer Activity of Vitamin D, Lumisterol and Selected Derivatives against Human Malignant Melanoma Cell Lines. IJMS. 2024 Oct 10;25(20):10914. doi:10.3390/ijms252010914

УДК 005.591.6:637.521

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БІЛКОВИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ М’ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Поварова Н.М., к.т.н., доцент, Карапетян А.А., аспірант 2 року навчання
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У роботі представлено характеристику функціонально-технологічного білкового комплексу для м’ясних посічених напівфабрикатів, сформованого на основі яловичого колагену, соняшникового, льняного та гарбузового білків. Розглянуто їхню синергетичну дію, вплив на функціонально-технологічні характеристики фаршів. Наведено результати аналізу сучасних наукових джерел і визначено основні технологічні аспекти застосування білкового комплексу у м’ясних системах.

Сучасні тенденції у виробництві м’ясних напівфабрикатів передбачають активне використання інноваційних білкових інгредієнтів, здатних підвищувати якість продукції, покращувати її структурно-механічні характеристики та оптимізувати харчову цінність. Поєднання тваринних і рослинних білків дозволяє формувати стабільні білкові системи з високими функціонально-технологічними властивостями, що підтверджується численними дослідженнями у галузі харчових технологій [1,2].

Метою роботи є наукове обґрунтування доцільності застосування білкового комплексу на основі колагену та рослинних білків у технології м’ясних посічених напівфабрикатів, а також оцінка його впливу на якісні та технологічні показники готової продукції.

Матеріали та методи. У якості основної сировини використовували яловичину 2-го сорту. Компоненти білкового комплексу (колаген : соняшник : гарбуз : льон) змішували до однорідності. Комплекс попередньо гідратували у воді температурою у співвідношенні 1:3 протягом 30 хвилин для активації функціональних властивостей. М’ясну сировину подрібнювали на вовчку (решітка 3–5 мм), вносили гідратований білковий комплекс у

кількості 5–10 % до маси фаршу (дозування уточнювали експериментально), додавали сіль, спеції та воду, фарш перемішували до утворення в'язкої, однорідної системи. Формували котлети масою 60–80 г., термічну обробку проводили до температури 72 °С у центрі.

У результаті проведеної роботи було визначено водоутримуючу здатність (ВУЗ). Визначали методом центрифугування. Емульсійну стабільність. Оцінювали відокремлення жиру та вологи після нагрівання. Втрати маси при термообробці. Визначали як різницю маси до та після приготування

Обговорення результатів. За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що білковий комплекс у складі колаген : соняшниковий білок : гарбузовий білок : льняний білок забезпечує виражений синергетичний ефект. Його дія проявляється у комплексному покращенні технологічних та якісних характеристик м'ясних посічених напівфабрикатів, а саме:

• істотному зниженні втрат маси під час термообробки (на 12–18 %), що свідчить про підвищення водоутримуючої здатності та стабільності білкової матриці;

• зростанні соковитості та поліпшенні органолептичних показників, що зумовлено здатністю рослинних білків утримувати вологу та формувати м'яку, рівномірну текстуру;

• підвищенні структурної цілісності та формостійкості виробів, що пов'язано з гелеутворювальними властивостями колагену та текстуроутворювальним потенціалом гарбузового й льняного білків;

• забезпеченні стабільної емульсії без видимого відокремлення жиру, що підтверджує ефективність соняшникового білка як природного емульгатора та його здатність взаємодіяти з іншими компонентами комплексу. Синергетичний ефект білкового комплексу зумовлений поєднанням різних типів білкових молекул, які мають відмінні, але взаємодоповнювальні функціонально-технологічні властивості. Їхня комбінована дія формує стабільну білково-жирово-водну систему, що забезпечує покращення якості м'ясних посічених напівфабрикатів. Колаген є білком із високою здатністю до термоіндукованого гелеутворення. Під час нагрівання він переходить у желатин, формуючи тривимірну білкову матрицю, яка зв'язує вологу та жирові краплі, стабілізує структуру фаршу, зменшує деформацію та усадку виробів. Колагенова сітка є основою, до якої інтегруються рослинні білки, посилюючи її механічну міцність. Соняшниковий білок містить значну кількість глобулінів, які мають високу поверхневу активність. Це забезпечує ефективне покриття жирових крапель, формування стабільної білково-жирової емульсії, запобігання коалесценції та виділенню жиру.

У присутності колагену соняшниковий білок формує комплексні білково-жирові агрегати, що підвищують термостабільність системи. Структурна та водозв'язувальна роль гарбузового білка пояснюється високим вмістом глутамінової та аспарагінової кислот, які забезпечують здатність до зв'язування води через численні полярні групи, формування пружної, еластичної структури, покращення механічної міцності фаршу. Взаємодія гарбузового білка з колагеном сприяє ущільненню білкової матриці, що зменшує втрати вологи під час нагрівання. Льняний білок містить значну кількість слизових полісахаридів, які діють як природні гідроколоїди. Вони утримують вологу в капілярних структурах підвищують в'язкість фаршу, стабілізують білково-жирову систему, зменшують втрати маси при термообробці. Льняний білок також сприяє рівномірному розподіленню вологи, що позитивно впливає на соковитість.

Таким чином синергетичний ефект можна пояснити наступним: зниження втрат маси на 12–18 % зумовлено поєднанням гелеутворення колагену та гідратаційних властивостей рослинних білків, що утримують воду у структурі; підвищення соковитості пояснюється тим, що льняний і гарбузовий білки утримують вологу у зв'язаному стані, а колагенова матриця запобігає її втратам. Покращення структурної цілісності покладено на колаген, який формує каркас, а рослинні білки ущільнюють його, створюючи стабільну тривимірну структуру [3,4,5].

Висновки. Проведені дослідження підтверджують, що застосування функціонально-технологічного білкового комплексу у складі колаген : соняшниковий білок : гарбузовий білок : льняний білок є науково обґрунтованим та технологічно доцільним рішенням для виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів. Комплекс забезпечує формування стабільної білково-жирово-водної системи завдяки поєднанню різних механізмів дії білків тваринного та рослинного походження, що проявляється у підвищенні водоутримуючої здатності, стабільності емульсії, покращенні текстурних характеристик та зниженні втрат маси під час термообробки. Синергетична взаємодія компонентів комплексу дозволяє оптимізувати структурно-механічні властивості м'ясної системи, підвищити соковитість і формостійкість готових виробів, а також покращити їх органолептичні показники. Отримані результати свідчать про перспективність використання такого білкового комплексу у промислових рецептурах та його потенціал для підвищення якості й економічної ефективності виробництва м'ясних напівфабрикатів.

Література

1. Álvarez, C., & Xiong, Y. L. (2021). Functional properties of muscle proteins for processed meat products: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 61(6), 1162–1176.

2. Dekkers, B. L., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2018). Structuring processes for meat analogues. Trends in Food Science & Technology, 81, 25–36.

3. Herrero, A. M., & Ruiz-Capillas, C. (2022). Influence of plant proteins on the quality of meat products. Foods, 11(3), 345.

4. Ismail, I., Hwang, Y. H., & Joo, S. T. (2020). Meat analog as future food: A review. Journal of Animal Science and Technology, 62(2), 111–120.

5. Jiang, J., Xiong, Y. L., & Chen, J. (2020). Role of plant proteins in meat analogs. Food Hydrocolloids, 105, 105752.

UDC 664.9:665.3

THE USE OF MODIFIED SUNFLOWER OIL TO REDUCE MOISTURE LOSS IN SAUSAGES MADE FROM MEAT RAW MATERIALS WITH THE PSE DEFECT

Patyukov S.D., PhD, Associate Professor, Fugol A.G., PhD student,
Palamarchuk A.S., PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology, Odesa, Ukraine

Industrial meat production has recently led to a significant increase in the number of animals whose meat has autolysis defects. PSE defects are particularly common among pigs. In various countries, their prevalence ranges from 15 to 20% of the total number of animals sent to slaughter [1]. This defect manifests itself as a decrease in color vibrancy and a decrease in the moisture-binding capacity of the raw material. Moisture is released from this meat during post-slaughter maturation, technological processing and subsequent storage both in meat processing plants, in retail outlets, and at the consumer level. This released moisture is free. The activity of this moisture is very high, leading to the rapid growth of bacteria that cause product spoilage [2].

To correct the properties of this defect, we have developed a technology for modifying sunflower oil using physical and chemical effects. This technology is currently patented. The resulting modified sunflower oil (MSO) contains conjugated fatty acids, primarily conjugated linoleic acid (CLA), and several surfactants.

This study examined the potential use of MSO in cooked pork sausages with a PSE defect.

Pork sausages with the following composition were selected as the starting material: 60 % semi-fat pork, 40 % lean pork. Additional ingredients included: 2 % salt, 0.5 % dextrose, 0.15 % black pepper, and 0.007 % sodium nitrite. The casing was used of smoke-permeable polyamide with a diameter of 22 mm. Heat treatment: sedimentation – 2 hours, air treatment at 50 ºC for 15 minutes, smoke-air mixture treatment at 60ºC for 30 minutes, steam cooking at 80 ºC until the sausage center reaches 72 ºC, cooling in cold water at 5 ºC for 20 minutes, cooling with cold air at 1 ºC to a sausage center temperature of 2 ºC. Ice content – 15 %.

In the control samples, 5 to 30 % of the semi-fat pork was replaced with a pre-prepared MSO emulsion (EMSO) with a 70 % oil content. The emulsion was added at the cutting stage. The resulting samples were analyzed for the following parameters: pH, moisture content, water-holding capacity (WHC), fat-holding capacity (FHC), ultimate shear stress, loss during heat treatment, organoleptic properties, and total microbial count during storage. It has been established that the addition of EMSO leads to a decrease in the pH of the minced meat by 0.05-0.5 pH units, directly proportional to the additive dose. Although a decrease in pH typically leads to a decrease in the WHC and the FHC, our technology allows us to increase these values.

We explain this by the fact that the moisture and fat in the emulsion are tightly bound and do not escape from the minced meat during processing and storage. Increasing these values naturally leads to a decrease in sausage weight loss and an increase in sausage yield by 4-8% compared to the control.

Increasing the WHC of sausages leads to a decrease in free moisture. The total microbial count of the product during storage is lower in samples with the addition of EMSO compared to the control. An additional factor influencing the suppression of bacterial growth is the decrease in the pH of the minced meat.

The ultimate shear stress decreases as the amount of EMSO added to the minced meat increases. This leads to a decrease in toughness and an increase in tenderness of the finished product. Improved sausage tenderness correlates with an improved organoleptic evaluation of the finished product, specifically consistency and overall score. This is true for EMSO additions in the range of 5-20 %. Further increases in the additive dosage lead to a decrease in the organoleptic evaluation, as the consistency becomes runny, lowering the overall score. Furthermore, increasing the EMSO dosage above 20 % leads to a deterioration in the color, aroma, and flavor of the finished product; therefore, the recommended dosage is 20 %.

Thus, the fundamental possibility of adjusting the processing properties of meat raw materials with a PSE defect by using modified sunflower oil in meat systems has been demonstrated. The optimal EMSO addition is 20 % of the base raw material weight, replacing semi-fat pork. This results in a 6 % increase in finished product yield, improved consistency, an increased overall score, a reduction in production costs, and an extended shelf life of finished products. The presence of conjugated linoleic acid (CLA) in the additive allows us to speak about increasing the biological value of the product and imparting functional properties to it.

Literature

1. Trevisan, L., Brum, J. S. Incidence of pale, soft and exudative (PSE) pork meat in reason of extrinsic stress factors. Anais da Academia Brasileira de Ciencias. 2020,92(3), e20190086. https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190086

2. Rodríguez-Carpena J.G., Morcuende D., Estévez M. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. Meat Sci. 2012;90(1):106-115. doi:10.1016/j.meatsci.2011.06.007

УДК: 637.5:664.8.037:579.6

ВПЛИВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТРИВАЛОГО ОБРОБЛЕННЯ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ ВИРОБІВ ЗІ СВИНИНИ

Синиця О.В., PhD, ст. викладач, Шлапак Г.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі спрямовані на впровадження інноваційних технологій, що забезпечують підвищення якості готової продукції, максимальне збереження її харчової та біологічної цінності, а також зменшення технологічних втрат у процесі виробництва. Особливу увагу приділяють методам оброблення, які дозволяють зберегти природні властивості м'яса, зокрема його структуру, соковитість, ніжність і смакові характеристики, одночасно забезпечуючи високий рівень безпечності продукції протягом усього терміну зберігання.

Одним із найбільш перспективних напрямів у цій сфері є застосування низькотемпературного тривалого оброблення (LT-LT), яке передбачає використання помірних температур у поєднанні з тривалою експозицією. Такий підхід дозволяє досягти більш рівномірного прогрівання продукту, зменшити денатураційні зміни білків і втрати вологи, що позитивно впливає на органолептичні показники – ніжність, соковитість, аромат і загальну споживчу привабливість м'ясних виробів. Крім того, використання LT-LT технології сприяє підвищенню виходу готового продукту та зниженню втрат поживних речовин.

Порівняно з традиційними методами теплової обробки, що передбачають використання високих температур, низькотемпературні режими (50-65 °С) із точним контролем параметрів процесу забезпечують значно краще збереження якісних характеристик сировини, включаючи білковий склад, вітаміни та мінеральні речовини [8]. Водночас такі умови оброблення зменшують інтенсивність окиснювальних процесів і гідротермічного руйнування жирової складової.

Разом із тим, незважаючи на численні переваги LT-LT технології, важливим і дискусійним питанням залишається забезпечення мікробіологічної безпечності готових виробів. Використання нижчих температур може створювати ризики недостатньої інактивації патогенних мікроорганізмів, що потребує наукового обґрунтування оптимальних температурно-часових режимів оброблення. Саме тому дослідження впливу низькотемпературного тривалого оброблення на безпечність і якість цільном'язових виробів зі свинини є актуальним і має важливе практичне значення для галузі. Мета роботи полягає у дослідженні впливу низькотемпературного тривалого оброблення на мікробіологічну безпечність цільном'язових виробів зі свинини та обґрунтування ефективних температурно-часових режимів.

Об'єктом дослідження були варені та копчено-варені цільном'язові вироби зі свинини (балик). Контрольні зразки виготовляли за традиційною технологією [14]: їх обжарювали при 50–110 °С або піддавали гарячому копченню (38–55 °С) з подальшим варінням при 75-85 °С до досягнення температури в центрі продукту 72 °С.

Дослідні копчено-варені вироби обробляли у три етапи. Спочатку м'ясо підсушували при 28-32 °С (35–40 % вологості) до 18-22 °С у центрі з подальшим підвищенням температури до 45-50 °С і витримкою 30-40 хв. Далі проводили копчення при 48-52 °С (50-70 % вологості) протягом 60–80 хв. На завершальному етапі здійснювали варіння з поступовим підвищенням температури до 59-60 °С до досягнення 60 °С у центрі продукту з витримкою 60 хв.

Для перевірки безпечності виготовлених виробів були проведені мікробіологічні дослідження якісного та кількісного складу мікробіоти цільном'язових виробів зі свинини виготовлених за стандартними та розробленими режимами термічного оброблення (табл. 1).

Дослідження проводились до температурного оброблення та після виготовлення готових продуктів не піддаючи їх пакуванню.

Таблиця 1 – Результати мікробіологічних досліджень

Найменування показника	До термооброблення	Дослідні зразки		Контрольні зразки	
		варені	варено-копчені	варені	варено-копчені
1	2	3	4	5	6
МАФАнМ, КУО в 1 г	$7{,}5\cdot10^2$	$2{,}5\cdot10^1$	< 10	$1{,}5\cdot10^1$	< 10
БГКП в 1 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Сульфітредукувальні клостридії в 1 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні м/о, в т.ч. Salmonella в 25 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
St. aureus в1 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Аналіз результатів дослідження мікробіологічного стану як вихідної сировини, так і готових цільном'язових виробів зі свинини свідчить про високу ефективність запропонованих режимів температурного оброблення. Встановлено, що їх дія щодо мікроорганізмів м'ясного середовища є співставною з традиційними технологічними режимами, які широко застосовуються у виробництві. Це підтверджує можливість використання низькотемпературного тривалого оброблення без зниження рівня безпечності продукції.

У ході досліджень виявлено, що у готових виробах відсутні патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії групи кишкової палички, стафілококи та інші небезпечні для здоров'я людини мікроби. Загальна кількість мезофільної аеробної та факультативно-анаеробної мікрофлори (МАФАнМ) знаходиться на низькому рівні та відповідає встановленим нормативним вимогам, що свідчить про належний санітарний стан продуктів.

Окремо встановлено, що зразки, які піддавались копченню, характеризуються ще нижчим рівнем залишкової мікробіоти порівняно з вареними виробами. Такий ефект пояснюється дією коптильних речовин, які мають виражені антибактеріальні властивості та додатково пригнічують розвиток мікроорганізмів у продукті. Це дозволяє підвищити мікробіологічну стабільність готових виробів і покращити їх безпечність під час зберігання.

Застосування температури 60 °С з тривалою витримкою забезпечує необхідний рівень денатурації білків і створює несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. При цьому відбувається менше руйнування білків і жирів, що позитивно впливає на якість продукту без зниження його безпечності.

Таким чином, низькотемпературне тривале оброблення є ефективним методом забезпечення мікробіологічної безпечності цільном'язових виробів зі свинини. Даний підхід дозволяє отримати безпечний продукт із низьким рівнем мікробного забруднення без застосування високих температур, що відкриває перспективи для його широкого впровадження у м'ясопереробній промисловості.

Література

1. Saito, K., Yoshinari, M., & Ishikawa, S. I. (2022). Effects of low-temperature long-time sous-vide cooking on the physicochemical and sensory characteristics of beef and pork shank. Journal of Culinary Science & Technology, 20(2), 165-179.

2. Віннікова Л.Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях. – Киев: Освіта України, 2021. – 148 с.

УДК 637.523:664.34:664.014

АЛЬТЕРНАТИВА ТВАРИННИМ ЖИРАМ У ВАРЕНИХ КОВБАСАХ

Сучков О.В., здобувач СВО «Магістр», Агунова Л.В., канд. техн. наук, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Ковбасні вироби класифікують як складні багатофазні системи типу «масло у воді», де безперервна фаза представлена матрицею з гідратованих м'язових білків, а дисперсна фаза складається з глобул жиру. При виробництві ковбасних виробів жир є не лише джерелом енергії, а й виконує критично важливі технологічні функції, забезпечуючи стабільність м'ясної емульсії, знижуючи втрати при термічному обробленні та покращуючи вологоутримувальну здатність системи. Традиційно вміст жиру у ковбасах становить від 20 % до 35 %, що зумовлює їх унікальні органолептичні властивості: ніжність, соковитість та характерний профіль сенсорного сприйняття продукту.

Жир тваринного походження, зокрема свинячий шпик, історично є основним інгредієнтом завдяки його здатності формувати стабільну структуру при кімнатній температурі та забезпечувати бажану текстуру продукту. Однак його використання призводить до збільшення вмісту насичених жирних кислот (НЖК) у готовому продукті, що, на думку нутриціологів, безпосередньо пов’язано зі збільшенням ризику серцево-судинних захворювань, ожиріння, гіпертензії тощо. Окрім того, натепер в Україні відзначається дефіцит сала через зміну технологій вирощування та загальне скорочення поголів’я свиней.

Одним із напрямів вирішення проблеми використання тваринних жирів є модифікація жирової складової у рецептурах ковбас, що дозволяє зменшити рівень НЖК та загалом скоротити використання сала при виробництві ковбасних виробів.

Натепер вчені пропонують здійснювати модифікацію жирових систем шляхом використання олеогелів, емульсійних гелів та переетерифікованих сумішей, які здатні імітувати функціональні властивості свинячого шпику.

Використання олеогелів є одним із найбільш перспективних напрямів у м'ясопереробній галузі, оскільки вони дозволяють перетворювати рідкі рослинні олії на напівтверді системи, здатні імітувати пластичність та текстуру свинячого шпику без зміни хімічної структури жирних кислот. У присутності геляторів — поверхнево-активних молекул або полімерів в олії (жирні спирти, воски, лецитин) — формується тривимірна мережа, яка, у свою чергу, іммобілізує олію. У м'ясних системах олеогелі діють як бар'єр для міграції вологи, що особливо важливо для варених ковбас із високим вмістом вологи.

Ще одним напрямом модифікації жирів є виробництво емульсійних гелів, які являють собою колоїдні матеріали, де краплі емульсії (переважно олії) інтегровані в гелеву матрицю з гідроколоїдів або білків. На відміну від олеогелів, вони містять значну частку води, що дозволяє не лише замінити тваринний жир на корисні рослинні ліпіди, а й суттєво знизити загальну калорійність продукту. Для виробництва емульсійних гелів використовують ізоляти соєвого або арахісового білка, желатин, пектин тощо.

Окрім того, використовують ферментативну переетерифікацію структури тригліцеридів. Цей процес відбувається під дією ліпаз і призводить до перерозподілу жирних кислот у молекулі жиру. Це дозволяє змінювати температуру плавлення, кристалізацію та реологічні властивості жиру без зміни його загального жирнокислотного складу. М'ясні фарші з переетерифікованим жиром характеризуються значно меншою в'язкістю, що полегшує процес наповнення оболонок, але потребує ретельного контролю температури куттерування для запобігання передчасному руйнуванню емульсії. Цей метод є безпечною альтернативою гідрогенізації, оскільки не призводить до утворення шкідливих транс-ізомерів.

У представленому дослідженні запропоновано для модифікації жирової фракції вареної ковбаси використовувати олеогель на основі соняшникової олії та соняшникового лецитину. Встановлено, що для виготовлення такого олеогелю доцільно використовувати не більше 30 % лецитину від загальної маси олії. Отриманий олеогель характеризується пластичністю, непрозорістю, матовою поверхнею та коричневим відтінком. Йому притаманний запах, властивий використаній сировині. При визначенні смаку встановлено, що олеогель тане у роті та має горіховий присмак. Консистенція характеризується липкістю та наявністю пор, що свідчить про високий ступінь аерації системи під час збивання. Це є негативним фактором і може сприяти окисненню самого олеогелю або індукувати окиснення ковбасних виробів при його внесенні.

У подальших дослідженнях запропоновано передбачити вакуумне оброблення свіжоутвореної системи олеогелю до її охолодження, а також дослідити внесення даного олеогелю у фарш вареної ковбаси та визначити його вплив на показники якості готової продукції.

Література

1. Álvarez M. D., Saiz A., Cofrades S. Novel fat replacers based on pork lard and a cold gelling system in the reformulation of reduced-fat fresh pork sausages containing silicon from diatomaceous earth powder // Gels. 2025, V. 11 (618), P. 1 – 22.

УДК 637.521

ПРОЄКТУВАННЯ РЕЦЕПТУР ПЕЧІНКОВИХ ПАШТЕТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМАРАНТУ

Дерев'янко К.В., аспірант кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів
Поварова Н.М., к.т.н., доцент, Станкевич Г.М., д.т.н., професор
Одеський національний технічний університет, м. Одеса

Асортиментна лінійка паштетних виробів із додаванням рослинної сировини постійно розширюється, що пояснюється динамікою споживчих переваг та пошуком нових рецептурних рішень. Традиційний підхід вітчизняних виробників базується на синергії печінки з крупами та овочами. Введення до рецептур моркви, паприки або гарбуза сприяє покращенню текстури та естетичних характеристик продукту, водночас підвищуючи його біологічну цінність завдяки вмісту нутрієнтів рослинного походження. [1, 2].

Сучасні тенденції у харчуванні вказують на доцільність залучення до рецептур м'ясних паштетів нетрадиційної рослинної сировини, здатної покращувати текстуру та підвищувати антиоксидантний потенціал готового продукту. Серед таких інгредієнтів особливої уваги заслуговує амарант, який відзначається унікальним амінокислотним складом, високим вмістом мінеральних речовин. Водночас, проектування багатокомпонентних рецептур потребує відходу від емпіричних методів на користь сучасних підходів до обробки даних.

Попри наявність досліджень щодо використання рослинних добавок у паштетах, питання точного математичного обґрунтування співвідношення компонентів у печінково-амарантових системах залишається недостатньо висвітленим. Відсутність формалізованих моделей залежності якості продукту від концентрації амарантових пластівців ускладнює процес промислового впровадження інноваційних рецептур із заданими властивостями.

Метою даного дослідження є наукове обґрунтування та розроблення оптимальної рецептури печінково-рослинного паштету з використанням амарантових пластівців на основі методів математичного моделювання. Для досягнення поставленої мети передбачено

розв’язання задач щодо вибору раціональних концентрацій інгредієнтів, які забезпечують високі сенсорні характеристики та максимальну біологічну цінність виробу при збереженні його економічної ефективності.

Об'єкт дослідження – рецептура печінково-рослинного паштету.

Предмети дослідження – печінка куряча, амарантові пластівці, модельні зразки печінково-рослинного паштету, математичне моделювання.

На одному з етапів досліджень вивчали вплив співвідношень основної сировини на органолептичні показники (бали) печінково-рослинних паштетів, вміст білка (%) та їх вартість (грн/кг). В якості основної сировини були розглянуті масові частки (у грамах) амарантових пластівців, печінки та сала. Діапазони зміни масових часток вказаної сировини, зважаючи на дані табл. 1, були обрані такими: амарантові пластівці 0-45 г, печінка 25-50 г та сало 5-30 г.

Показано, що вміст білка паштету лінійно залежить лише від масового співвідношення амарантових пластівців та печінки. Максимальний вміст білка 12,8 % досягається за масових часток амарантових пластівців 45,0 г та печінки у 50,0 г, а органолептична оцінка та вартість основної сировини залежить ще й від масової частки сала: при частці сала в межах 5-30 г основна сировина має органолептичну оцінку 3,4-1,5 бали та вартість 106,87-86,07 грн./кг.

Найменше значення вартості основної сировини у 75,56 грн./кг досягається за співвідношення масових часток амарантових пластівців, печінки та сала як 45:25:30 г. Але при цьому основна сировина має лише 7,73 % білка та низьку органолептичну оцінку – всього 2,0 бали.

Результати оптимізації рецептурного складу печінково-амарантових паштетів підтверджують суттєвий вплив кількісного співвідношення основних інгредієнтів – курячої печінки, свинячого сала та амарантових пластівців – на формування якісного профілю продукту. Встановлено, що варіювання масових часток компонентів відповідно до побудованих математичних моделей дозволяє цілеспрямовано проектувати склад паштетних мас. Це забезпечує можливість гнучкого регулювання пріоритетних показників: від органолептичних характеристик і вмісту білка до економічної доцільності виробництва.

Література

1. Stetsenko N, Yarosh N. Improvement of the technology of health-promoting liver pate with a combined raw material composition. In: Health food products and dietary supplements: technologies, quality and safety: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference; 2018 Nov 14-15; Kyiv. Kyiv: NUFT; 2018. 40-41. (in Ukrainian).

2. Gashchuk OI, Moskalyuk OY, Pasichnyi VM, Shubina YA, Merkulova YY. National University of Food Technologies, assignee. Method for liver pate production. Ukrainian patent UA 161587. 2025 Dec 17. (in Ukrainian).

УДК 664.9:613.2:612.397

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ М’ЯСНИХ ПЮРЕ ЗІ ЗМІНЕНИМ АМІНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ

Кондрацький С.В., аспірант 2 року навчання
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Консервовані продукти є невід’ємною частиною раціону харчування людини. Вперше згадування про консерви в герметичній тарі, які були отримані методом теплової обробки,

з’явилися на початку минулого століття, але і по сьогодні термічна обробка лишається основним та найбільш розповсюдженим способом обробки та виробництва консервів [1].

З розвитком технології консервування симбіотично постає питання раціонального харчування, що є важливою умовою збереження здоров’я населення. Одним із головних аспектів перспективного розвитку харчової галузі є розробка технологій, які б дозволили виробляти продукцію з високими органолептичними, фізико-хімічними та біохімічними показниками якості. Вимоги сьогодення потребують реалізації якісної виробленої продукції з раціонально збалансованим амінокислотним складом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незамінні амінокислоти є природними та необхідними компонентами харчових продуктів. Вивчення їх будови і властивостей одна з важливих складових, що дозволяє розробляти принципи конструювання нових харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення. Будова сполук, їх властивості і реакційна здатність визначають механізми перетворень, що відбуваються у технологічних процесах. Тому на сучасному етапі розвитку науки необхідно враховувати ці знання під час виробництва харчових продуктів.

Вивчення амінокислотного складу в м’язових тканинах забійних тварин і птиці дозволяє отримувати дані, які характеризують якісний і, певною мірою, кількісний склад білків м’язів, а також дає можливість оцінити первинну структуру білків, характер обмінних процесів, які протікають, і можливість подальшого засвоєння іншими гетеротрофними організмами при включенні в харчовий раціон останніх. Поняття «ідеальний» білок включає уявлення про гіпотетичний білок високої харчової цінності, що задовольняє потребу організму людини в незамінних амінокислотах [2].

Постановка завдання. Мета роботи полягала у розробці рецептур м’ясного пюре у комбінації з нем’ясними інгредієнтами. Як об’єкт дослідження використовували м’язову тканину яловичину. Нем’ясними компонентами були обрані гарбуз, морква, кабачок, капуста цвітна, капуста броколі, насіння чіа в перерахунку на 100 % тестового зразку.

Було розроблено 4 рецептури м'ясо-овочевого пюре. Для забезпечення санітарної безпеки, банки з пюре піддавали стерилізації за стандартними режимами, які визначені для дитячого харчування, банка № 1. Аналіз та розрахунок амінокислотного скору розроблених рецептур дозволили зазначити їх високу відповідність еталонному білку. Внесення насіння чіа дозволило зменшити кількість лімітованих амінокислот. Наприклад, для яловичини це ізолейцин, лейцин, фенілаланін, треонін, валін [3]. Розрахунки проводились згідно до амінокислотної шкали Комітету ФАО/ВООЗ [4].

Висновки. На підставі даних розрахунків було встановлено, що використання яловичини та нем’ясних компонентів – рослинної овочевої сировини, дозволили розробити рецептури м’ясних пюре, з покращеним амінокислотним складом. Споживання даного виду продукції збалансує раціон харчування населення білком, харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами.

Література

1. Вінникова Л.Г. Технологія м’яса і м’ясних продуктів. Підручник. Київ: Фірма «ИНКОС», 2006. 600 с.

2. Boye, J., F. Zare, and A. Pletch, Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, 2010. 43(2): p. 414-431.

3. Приліпко Т. М., Федорів В. М., Косташ В. Б Амінокислотний склад м'ясної сировини за тривалого холодильного зберігання Таврійський науковий вісник № 4. 2022. с. 82-87 DOI https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.10

4. Prylìpko T.M., Prylìpko l.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *Proceedings of the International Academic Congress «European Research Area: Status, Problemsand Prospects.* Latvian Republic, Rīga, 01–02 September 2016. C.85-89.

УДК 664.38

БІЛКОВА СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧА ДОБАВКА ЗІ СВИНЯЧОЇ ШКІРИ: ТЕХНОЛОГІЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ

Луцький В.В., аспірант 3 року, Поварова Н.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Глобальні демографічні тенденції та зростання антропогенного навантаження на продовольчі системи зумовлюють необхідність підвищення ефективності використання біоресурсів, зокрема шляхом інтенсифікації переробки вторинної сировини тваринного походження. Одним із перспективних джерел білкової сировини є колагенвмісні побічні продукти м'ясопереробної галузі, зокрема шкіра свиней, яка характеризується високим вмістом фібрилярних білків сполучної тканини.

Технологічна ефективність переробки колагенвмісної сировини визначається сукупністю фізико-хімічних та біохімічних чинників, серед яких ключову роль відіграють параметри екстракції та стабілізації отриманих продуктів. Існуючі методи вилучення колагену, включаючи кислотний, ферментативний, сольовий та лужний підходи, характеризуються обмеженнями, пов'язаними з деструкцією нативної потрійно-спіральної структури білка, зниженням виходу цільового продукту та/або високою ресурсоємністю процесів. Зокрема, застосування агресивних хімічних агентів або підвищених температурних режимів індукує денатураційні зміни з утворенням желатину, що супроводжується втратою специфічних функціонально-технологічних властивостей колагену.

Ключовим моментом ефективного запровадження будь-яких інновацій є впровадження і використання ресурсозберігаючих та конкурентоспроможних технологій. У харчових та переробних виробництвах сушіння, як правило, визначає і собівартість, і якість продукту. В умовах енергетичної кризи, стабільного зростання вартості енергоносіїв енергетичні та екологічні концепції сушіння потрібно оптимізувати. Встановлено, що одним із способів збереження тваринного білка в нативному стані є сушка при низьких температурах, а саме використання мікрохвильово-вакуумного сушіння.

Незважаючи на наявні технологічні рішення, у промисловій практиці шкіра свиней переважно використовується у нативному вигляді або у формі емульсійних систем, отриманих із застосуванням кислотних або сольових середовищ. Такий підхід, попри економічну доступність, характеризується низкою критичних недоліків, зокрема обмеженою стабільністю, деградацією органолептичних характеристик кінцевого продукту та підвищеним зносом технологічного обладнання. Це свідчить про недостатній рівень технологічної ефективності існуючих підходів та необхідність їх подальшого вдосконалення.

Таким чином, науково обґрунтована розробка інтенсифікованих технологій обробки колагенвмісної сировини та екстракції колагену, спрямованих на збереження нативної структури білка, підвищення його біодоступності та функціонально-технологічних характеристик, є актуальним завданням сучасної харчової науки та інженерії.

В основу роботи поставлено задачу створити спосіб виробництва білкової структуроутворюючої добавки тваринного походження.

Сировину (шкіру свиней) попередньо піддавали механічному подрібненню до розміру частинок близько 10 мм з метою збільшення питомої поверхні та інтенсифікації подальших масообмінних процесів. Подрібнену сировину обробляли 2,5–4,5 % розчином молочної кислоти за температури 2–4 °С протягом 24 год. Кислотна обробка забезпечує частковий гідроліз міжмолекулярних зшивок колагену за рахунок руйнування ковалентних зв'язків, що супроводжується набряканням тканини та підвищенням доступності структурних елементів для подальшої ферментативної дії. При цьому зберігається цілісність основних поліпептидних ланцюгів колагену.

Наступним етапом здійснювали ферментативний гідроліз із використанням протеолітичного ферменту пепсину (активність 700 од./г) за температури 2–4 °С протягом 24 год. Ферментативна обробка має селективний характер і спрямована переважно на неспіральні ділянки молекули колагену, що дозволяє мінімізувати деструкцію його нативної потрійно-спіральної структури та забезпечити високий ступінь збереження функціональних властивостей білка .

Для виділення колагену з розчину застосовували метод сольового осадження із використанням нейтральної солі NaCl. До реакційної системи додавали 40–50 мл 0,9–1,2 н розчину NaCl з подальшою витримкою при температурі 2–4 °С протягом 24 год. Осадження відбувається внаслідок зміни іонної сили середовища, що призводить до зниження розчинності білкових молекул та їх агрегації. Недоліком такої суміші білків є висока кількість вологи, яка у кінцевому результаті призведе до швидкого псування та не транспортабельності білкової складової. Тому наступним етапом було вирішено провести зневоднення при низьких температурах.

Отриманий білковий продукт піддавали процесу зневоднення із застосуванням мікрохвильового вакуумного дегідратора. Сушіння проводили за температури 40–60 °С, потужності надвисокочастотного випромінювання 2,5–2,8 кВт/кг та частоти 2,2 ГГц. Таке сушіння призводить до виділення великої кількості теплоти, що витрачається виключно на випаровування вологи без нагріву тканин продукту, в результаті чого випаровування може відбуватися при невисокій температурі. Це сприяє інтенсивному випаровуванню вологи без істотної зміни структури поверхневого шару, зниження тривалості обробки, збереження біологічно активних компонентів сировини, відмирання мікробних клітин і інактивації ферментів.

На завершальному етапі висушений продукт піддавали механічному подрібненню до порошкоподібного стану з метою отримання однорідної білкової добавки, придатної для подальшого використання у харчових технологіях.

Методи та матеріали.

Для проведення дослідження було обрано сукупність показників, що характеризують функціонально-технологічні властивості колагенвмісної добавки, зокрема: масову частку вологи, активну кислотність (pH) розчину добавки, вологозв’язуючу здатність, вихід ковбасного виробу із застосуванням добавки, а також реологічні характеристики гелю — щільність, еластичність і силу гелю.

Реологічні дослідження проводили з використанням реометра Lamy Rheology TX-700. Принцип дії приладу ґрунтується на контрольованому зануренні шпиля (адаптера) у гелеву систему з фіксацією опору матеріалу деформації. Адаптер переміщується з заданою швидкістю до моменту руйнування гелевої структури, що дозволяє визначити граничні структурно-механічні характеристики досліджуваної системи. У процесі вимірювання здійснюється безперервна реєстрація залежності прикладеного навантаження від глибини проникнення адаптера з графічною візуалізацією на цифровому дисплеї приладу. Основними реєстрованими параметрами є: щільність гелю (*W*, г), що характеризує максимальну силу опору проникненню адаптера, та еластичність (*L*, мм), яка відображає глибину деформації гелевої структури до моменту її руйнування. Сила гелю визначається за формулою 'W'*'L', вимірюється в г·см.

Комплексний аналіз експериментальних даних підтвердив залежність між параметрами екстракції та осадження колагену і властивостями колагенвмісної добавки. Встановлено вплив концентрації кислотного розчину, дози ферментного препарату та концентрації сольового розчину на вихід готового продукту та структурно-механічні характеристики гелевої матриці.

Оптимальні значення параметрів зафіксовано при концентрації кислотного розчину 2,5 %, дозі ферменту 3 % та концентрації сольового розчину 0,9 моль/дм³. За зазначених умов досягнуто вихід ковбасного виробу на рівні 80,23 % та силу гелю 23,115 г·см, що свідчить про формування стабільної тривимірної гелевої структури.

Результатами дослідження обґрунтовано можливість і технологічну доцільність використання колагенвмісної добавки для формування поліфункціонального біополімерного модуля та розроблення ковбасних виробів із заданими функціонально-технологічними і структурно-механічними характеристиками.

УДК 637.52+664.95]:613.292: [633.522:631.53.01:581.134

НАСІННЯ КОНОПЛІ ЯК ДЖЕРЕЛО РОСЛИННОГО БІЛКА ДЛЯ М'ЯСНИХ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

Савінок О.М., к.т.н., доцент, Кушніренко Н.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Білки є життєво важливими для організму людини і забезпечують функції клітин, тканин і органів. Джерелом білків є тваринна і рослинна сировина. Сировину тваринного походження за замовчуванням відносять до білкової. Щодо рослинної, то деякі види рослинної сировини позиціонують як олійну, не враховуючи її багатий амінокислотний склад і значну частку білка в цілому. До такої сировини належить насіння промислових конопель.

Лідером у вирощуванні промислових конопель є Канада. Окрім Канади, коноплі вирощують в Італії, Сербії, Чорногорії, Польщі, Угорщині, Білорусі, Індії, Ірані, Туреччині. В останні роки відновлюють вирощування конопель і в Україні [1], в 2019 році в «Державному реєстрі рослин» нараховувалося дванадцять сортів конопель.

Хімічний склад насіння промислових конопель вітчизняного вирощування складається у середньому з 30–35 % ліпідів, 17–25 % білків, 14–27 % клітковини, 2,5–7 % сирої золи, безазотистих екстрактивних речовин 14–27 % [1].

Основним продуктом переробки насіння конопель є олія з унікальним жирнокислотним складом. Конопляна олія характеризується співвідношенням незамінних жирних кислот близьким до ідеального за рекомендаціями ФАО ВООЗ: ω-3:ω-6 1:3 [2]. Жирнокислотний склад залежать від різних агротехнологічних факторів і регіону вирощування, що необхідно враховувати під час розробки рецептур харчових продуктів з використанням конопляної олії.

Однак, окрім олії високої біологічної цінності, насіння промислових конопель є потенційним джерелом білка для різних продуктів харчування, зокрема, для м'ясних і рибних.

На сьогодні, зернопереробна промисловість випускає очищене насіння, яке має білий колір із зеленкуватим відтінком, приємним нейтральним смаком, знежирене борошно та конопляний білок. У знежиреному борошні частка білка може складати 44 % у перерахунку на суху речовину, у конопляному білку – до 52,1 % [1].

Сенсорні характеристики очищеного насіння дозволяють використовувати його у різних м'ясних і рибних продуктах із подрібненої сировини: котлети, шніцелі, кулінарні продукти, паштети тощо.

Дослідження очищеного насіння конопель української селекції дозволили визначити у білку наявність всіх незамінних амінокислот [1]. Відповідно до формули еталонного білка, згідно рекомендацій ФАО [3], був розрахований амінокислотний скор. Розрахунок наведений в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розрахунок амінокислотного скору очищеного насіння конопель

Амінокислота	Пропонований вміст, мг/1 г еталонного білка [3]	Вміст мг/1 г білка конопель [1]	Амінокислотний скор, %
Валін	40	9,46	23,65
Гістидин	16	9,36	58,5
Ізолейцин	30	8,33	27,77
Лейцин	61	20,23	33,16
Лізин	48	15,38	32,04
Метионін+цистеїн	23	14,81	64,39
Треонін	25	10,91	43,64
Триптофан	6,6	2,1	31,82
Фенілаланін+тирозин	41	25,96	63,32

Аналіз отриманих розрахунків дозволяє зазначити, що білок очищеного насіння конопель не відповідає вимогам еталонного. Але насіння може стати альтернативною допоміжною сировиною під час розробки нових рецептур м'ясних і рибних продуктів.

Отже, очищене конопляне насіння є перспективним джерелом білка, ненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, харчових волокон тощо, що дозволить розширити асортимент продукції для здорового харчування.

Література

1. Oseyko, Mykola & Sova, Nataliia & Lutsenko, Maryna & Kalyna, Viktoriia. (2019). Chemical aspects of the composition of industrial hemp seed products. Ukrainian Food Journal. 8. 544-559. 10.24263/2304-974X-2019-8-3-11.

2. Shelenga T.V., Grigoriev S.V., Illarionova K.V. (2012), Biokhimicheskaya kharakteristika semyan i volokna obraztsov konopli (Cannabis sativa L.) iz kollektsii VIR im. N.I. Vavilova, Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii, 170, pp. 193–219.

3. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO, 2013 – 66 p. Режим доступу: http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf.

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА, ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ІНДУСТРІЇ КРАСИ»

УДК 634.8:631.53.01:634.2:613.2

FOOD SUPPLEMENTS FROM OIL CAKE

Yevhenii Kotliar, PhD, Associate Professor
Odesa National University of Technology

A number of oilcake-based dietary supplements have been developed. The oilcake material was obtained from: grape seeds (cultivar Cabernet harvested in 2019); kernels of apricot stones (cultivar Shablovsky harvested in 2020); kernels of cherry stones (cultivar Lotivka harvested in 2021); kernels of peach stones (cultivar Cardinal harvested in 2020); kernels of plum stones (cultivar Uhorka harvested in 2022). All types of oilcake resulted from processing grape seeds and drupe kernels into fat-and-oil products.

Comprehensive research has been conducted on the nutritive and biological value of the special-purpose natural dietary supplements obtained using the technology developed. Their fatty acid and (in the grapeseed-based supplement) polyphenolic compositions have been analysed. The sensory, rheological, physicochemical, and microbiological properties of the supplements have been studied, and the safety parameters of the final products have been determined.

The figures and photos show the solubility of the natural supplements obtained. The experiments have proved that all the supplements are effectively water-soluble at 35 °C. They dissolved but partly at temperatures as low as 20, 25, 30 °C and left undissolved matter behind, while at 35 °C, complete dissolution was observed.

The supplements are storable for not longer than 4 months after they are packaged in stick packs (2 g net weight each) and polymeric jars (50 g net weight each). The 4^{th} month of storage showed accumulation of quantities of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (QMAFAnM) and yeast. As for pathogenic microorganisms, including salmonella and coliform bacteria, they were absent. The technology is shown in Fig. 1.

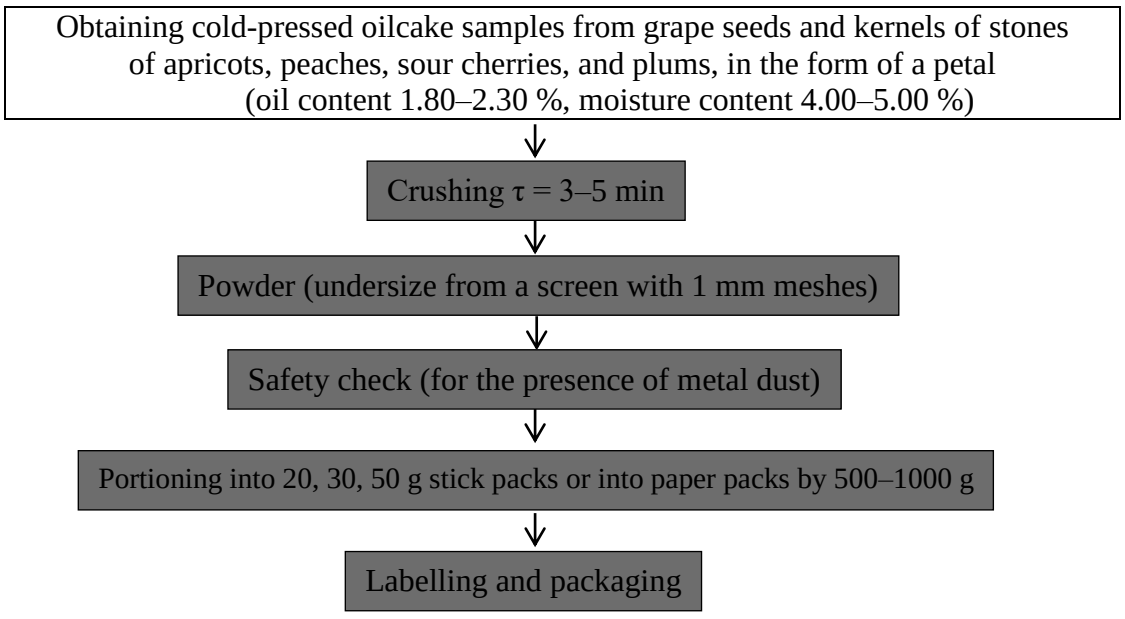


Fig. 1 – Technology of a dietary supplement produced from grapeseed oilcake and apricot, peach, sour cherry, and plum kernel oilcake

The photos that one can see in Fig. 2–4 demonstrate how soluble the grapeseed-based, apricot-based, and cherry-based supplements are in water at 35 °C. As for the supplements from peach and plum kernels, it is worth indicating that, when dissolved in water, they looked the same as those obtained from the apricot oilcake.



Fig. 2 – Solubility of the supplement from from grapeseed oilcake (Cabernet, harvested 2019) in water



Fig. 3 – Solubility of the supp apricot oilcake (Shablovsky, harvested 2020) in water



Fig. 4 – Solubility of the supplement from sour cherry oilcake (Lotivka, harvested 2021) in water

The experiments have proved that all the supplements are effectively water-soluble at 35 °C. At temperatures as low as 20, 25, 30 °C, they dissolved but partly and left undissolved matter behind, while at 35 °C, complete dissolution was observed.

Conclusions. Of all the natural food supplements, the most prominent are the ones made from grapes of the cultivar Cabernet harvested in 2019 (which is the richest in bioactive substances that normalize the body's functioning, the sugar level, have anti-inflammatory, antitumor, and antisclerotic effects) and from kernels of apricots of the cultivar Shablovsky harvested in 2020 (normalizes the body's functioning, has anti-inflammatory, antitumor, and antisclerotic effects).

To sum up all the above, one can say that the development of integrated technologies of foods and supplements based on byproducts of grape and drupe processing is a task of current importance: this will allow manufacturing special-purpose foods aimed at protecting and preserving people's health. Thus, it will become a real contribution into the implementation of the National Health-Improving Programme in the post-war years, and during the war too. These considerations make this research direction highly topical.

УДК: 637.352:637.344:94".../202"

СИР РІКОТТА – ІСТОРІЯ ТА СЬОГОДЕННЯ

Скрипніченко Д.М., канд. техн. наук, доцент, Годзула В.М., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сир рікотта має глибоке історичне коріння, яке сягає ще часів античного Риму та Греції. Археологічні знахідки на території Сицилії свідчать, що перші технології повторного нагрівання сироватки були відомі вже у II тис. до н.е. Італійці вважають рікотту продуктом «другого життя» молока, адже її отримують не з молока безпосередньо, а з сироватки – побічного продукту виробництва інших сирів. Саме це слово *ricotta* з італійської мови означає «переварена вдруге».

Першими виробниками рікотти були пастухи центральної Італії та Сицилії, які, не бажаючи викидати залишки сироватки після виготовлення пекоріно або моцарели, вирішили знову її нагрівати. Під час другого нагрівання на поверхні з'являвся м'який білковий згусток – його збирали дерев'яними ложками і зціджували у кошики з очерету. Саме такі традиційні форми (кошички, *fiscelle*) й досі використовуються в ремісничому виробництві.

У середні віки рікотта стала частиною монастирського харчування, оскільки монахи вирощували власних овець і кіз. У кулінарних трактатах XIII–XIV століть уже згадується рікотта як продукт для «легких пісних страв», що символізувала чистоту та простоту. Відомо, що у 1450 році в Неаполі вже діяли перші офіційні ринки сирів, де рікотта продавалася поряд із моцарелою та рікоттою-салата (сухішою формою, що довше зберігалася).

Упродовж століть рікотта стала невід'ємною складовою середземноморської гастрономії. Її додавали до:

— солодких десертів (каннолі, касата, сирні торти, млинці);

— солоних страв (лазаньї, равіолі, пасти);

— традиційних святкових страв (на Великдень і Різдво).

Кожен регіон Італії має свою «рік отту»:

— *Ricotta Romana* (з овечого молока);

— *Ricotta di Bufala Campana* (з молока буйволиць, ніжна і жирніша);

— *Ricotta Salata* (солона і підсушена, використовується для натирання, як пармезан).

Після Другої світової війни рікотта перейшла з ремісничого виробництва у промислове. Поява пастеризаторів, автоматичних нагрівачів і сепараторів зробила можливим виробництво у великих масштабах. У 1970-х роках Італія почала експортувати рікотту в США, Канаду та країни Північної Європи. Згодом рікотта стала основою для створення нових продуктів – кремів, десертів, начинок, сирних паст.

Сьогодні рікотта виробляється майже у всіх країнах світу, особливо там, де розвинене молочне скотарство: США, Канада, Австралія, Нова Зеландія, Україна, Польща, Литва, Чехія.

Сир рікотта – один із найпопулярніших молочних продуктів італійського походження, який останніми роками набуває широкого розповсюдження в Україні та світі.

В Україні перші промислові партії рікотти з'явилися приблизно у 2005–2010 роках. Спочатку її імпортували, а потім почали виготовляти на місцевих сироварнях.

Цей продукт є прикладом ефективного використання вторинної сировини молочної промисловості – сироватки. Рікотта відзначається ніжною консистенцією, м'яким вершковим смаком і високою біологічною цінністю.

Останнім часом рікотта входить у лінійку здорових продуктів разом із йогуртами, кефіром та фітнес-сиром.

Нині науковці й технологи працюють над збагаченням рікотти пробіотиками, зниженням вмісту лактози, використанням рослинних білків (наприклад, із сої або мигдалю), створенням рікотти з новими смаками (з травами, базиліком, медом, ягодами, какао).

УДК 637.146:663.05

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО НАПОЮ

Іващенко В.С., здобувач СВО «Магістр», Чабанова О.Б., канд. техн. наук, доцентка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток функціональних молочних напоїв пов'язаний не стільки з використанням білкових і вітамінних добавок, скільки з обґрунтованим вибором інгредієнтів, які забезпечують високу харчову цінність, стабільність системи та прийнятні сенсорні властивості продукту. Особливу увагу в цьому контексті приділяють білковим інгредієнтам, мікронутрієнтним комплексам і натуральним підсолоджувачам, поєднання яких визначає функціональні та споживчі характеристики напою.

Мета роботи полягала в аналізі сучасних літературних джерел щодо підходів до обґрунтування складу функціонального молочного напою з використанням конкретних білкових інгредієнтів, вітамінних або вітамінно-мінеральних преміксів і натуральних підсолоджувачів.

Аналіз літератури показав, що серед білкових інгредієнтів для функціональних напоїв найбільш уживаними залишаються концентрат сироваткових білків (WPC) та ізолят сироваткових білків (WPI), оскільки вони підвищують уміст білка та можуть покращувати структуру і кремовість напою [1, 5]. Окремі комерційні сироваткові інгредієнти спеціально призначені для використання у продуктах, що піддаються високотемпературній обробці, де критичними є термостабільність і відсутність коагуляції білка [5]. Разом із тим літературні джерела підкреслюють, що навіть для сироваткових білків зростання їх концентрації часто супроводжується підвищенням в'язкості, ризиком осадження та зміною смаку після УВТ-обробки або інтенсивної пастеризації [1, 2]. Тому для обґрунтування складу функціонального молочного напою більш коректно розглядати конкретний тип білкової сировини з урахуванням її термостабільності та сенсорних властивостей.

Окремий інтерес становлять гідролізати сироваткових білків і біоактивні пептиди [2, 3]. Їх перспективність пов'язують із потенційною антиоксидантною, антигіпертензивною та іншою біологічною активністю, однак практичне використання таких інгредієнтів у напоях ускладнюється сенсорними обмеженнями, насамперед гіркотою [2, 3]. Саме тому для молочного напою функціонального призначення білкові гідролізати та біоактивні пептиди слід розглядати як перспективні, але технологічно складні компоненти, які потребують додаткового обґрунтування за показниками смаку і стабільності.

Щодо мікронутрієнтної частини, у сучасних умовах доцільно говорити не лише про окремі вітаміни, а про готові премікси [4, 5]. Практика розроблення функціональних молочних напоїв показує, що в одному премісі можуть поєднуватися вітаміни, мінерали, амінокислоти, пребіотики, волокна та рослинні екстракти [4, 5]. Це важливо з практичної точки зору, оскільки такий підхід спрощує дозування та забезпечує однорідність внесення. Аналіз літератури свідчить, що найбільш обґрунтованим для молочних продуктів є включення вітаміну D; також у складі збагачених молочних продуктів часто розглядають вітамін A, рибофлавін, кальцій і цинк [4, 7].

У напоях зі зниженим вмістом цукру найбільш уживаними натуральними підсолоджувачами залишаються стевія та екстракт плоду монаха (*Siraitia grosvenorii*). Серед низькокалорійних підсолоджувачів, що виконують також структуроутворювальну функцію, перспективною вважають алюлозу [6]. Однак сенсорні дослідження для шоколадного молока показали, що стевія та екстракт плоду монаха частіше асоціювалися з гірким або металічним присмаком і мали нижчі показники сприйняття, ніж контроль із сахарозою; за сенсорними показниками алюлоза була ближчою до контрольного зразка із сахарозою [6]. Це означає, що

при обґрунтуванні складу функціонального молочного напою доцільно оцінювати підсолоджувачі не лише за «натуральністю», а й за їх впливом на смакові властивості.

Критичний аналіз показав, що для функціонального молочного напою визначальним є вибір інгредієнтів, сумісних між собою за технологічними та сенсорними властивостями. Для білкової складової такими інгредієнтами можуть бути концентрат сироваткових білків (WPC), ізолят сироваткових білків (WPI), гідролізат сироваткового білка або біоактивні пептиди; для мікронутрієнтної частини – вітамінний чи вітамінно-мінеральний премікс із вітаміном D, кальцієм, цинком, рибофлавіном; для солодкої частини – стевія, екстракт плоду монаха або алюлоза [1–7]. Саме на рівні узгодження цих компонентів і виникає реальна науково-практична проблема формування складу напою.

Висновки. На основі аналізу джерел встановлено, що обґрунтування складу функціонального молочного напою має базуватися на комплексному врахуванні харчової цінності, фізичної стабільності та сенсорних властивостей продукту. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вибір такого поєднання білкових інгредієнтів, мікронутрієнтних премісів і натуральних підсолоджувачів, яке забезпечуватиме належну якість і споживчу прийнятність готового молочного напою.

Література

1. Mirzakulova A., Sarsembaeva T., Suleimenova Z., Bembenek M., Miciński J., Wójcik M., Samer S. Whey: Composition, Processing, Application, and Prospects in Functional and Nutritional Beverages – A Review. *Foods*. 2025. Vol. 14, No. 18. Art. 3245.

2. Zheng Y. Changes in the physicochemical, flavor and stability of whey protein solutions during UHT processing and storage: A review. *Food Science and Animal Products*. 2023. Vol. 1. Art. 9240006.

3. Luparelli A., Laforgia F., Ferrara M., Iannone A., Capozzi V., Gallina G., Rea M.C. Whey Proteins and Bioactive Peptides: Advances in Production, Selection, and Application. *Biomedicines*. 2025. Vol. 13, No. 6. Art. 1311.

4. Dsm-firmenich. Premix blends for dairy products and beverages [Електронний ресурс].

5. Glanbia Nutritionals. Functional beverages; Custom premix solutions [Електронні ресурси].

6. Nakamura R.P., Drake M.A. The role of sugar reduction on flavor and acceptance of school lunch chocolate milk. *Journal of Dairy Science*. 2026. DOI: 10.3168/jds.2025-27716.

7. Wong C.L., Yusof H.M., Ibrahim N. et al. Is Vitamin D Fortification of Dairy Products Effective for Improving Vitamin D Status? *Nutrients*. 2025. Vol. 17, No. 23. Art. 3757.

УДК 637.146:663.05:615.322:612.39

ФІТОКОМПОНЕНТИ ЯК СКЛАДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО НАПОЮ

Одверко М.П., здобувач СВО «Магістр», Чабанова О.Б., канд. техн. наук, доцентка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Одним із перспективних напрямів удосконалення функціональних молочних напоїв є використання фітокомпонентів рослинного походження, які можуть виконувати одночасно смако-ароматичну, антиоксидантну та функціональну роль. На відміну від традиційних підходів до збагачення молочних напоїв переважно білковими або вітамінними інгредієнтами, введення рослинних екстрактів дає змогу розширити спектр біологічно активних речовин і сформувати нові сенсорні характеристики продукту. Особливий інтерес у цьому контексті становлять такі фітокомпоненти, як лемонграс (*Cymbopogon citratus*) і

ройбуш (*Aspalathus linearis*), які привертають увагу як джерела фенольних сполук, антиоксидантів і природних ароматичних компонентів [1-3].

Мета роботи полягала в аналізі сучасних літературних джерел щодо доцільності використання фітокомпонентів у складі функціонального молочного напою та їх впливу на харчову цінність, антиоксидантний потенціал, стабільність і органолептичні властивості продукту.

Аналіз літератури показав, що лікарські й ароматичні рослини дедалі активніше використовуються в технології функціональних напоїв завдяки вмісту фенольних сполук, антиоксидантів, летких ароматичних речовин та інших біологічно активних компонентів [1], [2]. Для молочних систем це має особливе значення, оскільки рослинні екстракти можуть не лише підвищувати функціональну цінність напою, а й суттєво змінювати його смако-ароматичні властивості. Саме тому фітокомпоненти у складі молочного напою доцільно розглядати не як допоміжні добавки, а як один із ключових елементів формування його споживчих властивостей.

Серед фітокомпонентів особливу увагу привертає лемонграс. За даними джерел, він характеризується вираженим цитрусовим ароматом і містить біологічно активні речовини, які можуть посилювати антиоксидантні властивості напою [1,4]. Водночас дослідження показують, що надмірне внесення лемонграсу може призводити до формування занадто інтенсивного аромату, що знижує сенсорну прийнятність продукту [4]. Це свідчить про необхідність обґрунтованого вибору дози рослинного екстракту, оскільки навіть перспективний фітокомпонент у молочній системі не можна оцінювати лише з позиції його біологічної активності.

Не менш цікавим є ройбуш, який розглядають як джерело антиоксидантних сполук і перспективний компонент для функціональних напоїв [2,5]. Його можна вважати придатним для молочних систем завдяки поєднанню антиоксидантних властивостей і відносно м’яких смакових властивостей [2,5]. Це дає підстави розглядати ройбуш як перспективний фітокомпонент для функціональних молочних напоїв, орієнтованих не лише на функціональність, а й на високу споживчу прийнятність.

Разом із тим літературні джерела підкреслюють, що введення фітокомпонентів у молочний напій супроводжується низкою технологічних ризиків. Серед них відзначають зміну кольору, посилення терпкості, післясмаку та можливий вплив на фізичну стабільність напою [1,3,5]. Для білкових молочних напоїв це особливо важливо, оскільки фітокомпоненти взаємодіють не з водною системою взагалі, а з середовищем, яке містить білки, мінеральні речовини та інші чутливі складові. Отже, доцільність використання рослинних екстрактів має оцінюватися комплексно – з урахуванням не лише їх антиоксидантної чи ароматичної ролі, а й їх впливу на стабільність і структуру продукту.

Окремого значення набуває поєднання фітокомпонентів із натуральними підсолоджувальними компонентами. У складі функціональних молочних напоїв із рослинними екстрактами доцільно розглядати не лише інтенсивні підсолоджувачі, а й натуральні компоненти, що одночасно формують смако-ароматичний профіль продукту. У цьому аспекті перспективними є мед, фініковий сироп і концентрати фруктових соків, зокрема виноградного або айвового, оскільки вони можуть не лише надавати солодкість, а й впливати на аромат, кислотність, колір і загальне сенсорне сприйняття напою [6–9]. Водночас такі інгредієнти потребують обґрунтованого підходу до вибору та дозування, оскільки можуть змінювати в’язкість, колір і післясмак готового продукту [6–9].

Висновки. На основі аналізу сучасних джерел встановлено, що фітокомпоненти доцільно розглядати як важливу складову функціонального молочного напою, оскільки вони здатні підвищувати його антиоксидантний потенціал, формувати оригінальний смако-ароматичний профіль і розширювати функціональні властивості продукту. Найбільш перспективними для такого напряму є лемонграс і ройбуш, однак їх використання потребує обґрунтованого підходу через можливий вплив на аромат, колір, післясмак і стабільність напою. Подальші дослідження доцільно спрямувати на встановлення раціонального

поєднання білкової молочної основи, фітокомпонентів і натуральних підсолоджувальних компонентів, зокрема меду, фінікового сиропу та концентратів фруктових соків, для створення функціонального напою з високою харчовою цінністю та належними органолептичними властивостями.

Література

1. Maleš I., Barišić V., Mrvčić J. et al. The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production. *Journal of Functional Foods*. 2022. Vol. 96. Art. 105210.
2. Gajarmal A.A., Raut S.S., Bhalerao M.G. et al. A comprehensive review of herbs utilized in milk products of dairy industry: Insights from Ayurveda. *Pharmacological Research – Natural Products*. 2024. Art. 100074.
3. Gupta A., Sharma S., Kumar P. et al. Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, and consumer perspective. *Food Research International*. 2023.
4. Birwal P., Gautre D., Gunjal M. et al. Development of a lemongrass-based kefir beverage and evaluation of its quality of life. *South African Journal of Botany*. 2025. Vol. 176. P. 37–48. DOI: 10.1016/j.sajb.2024.11.010.
5. Rak K., Tkacz K., Musiał K. et al. Antioxidant activity, total polyphenol content, and mineral composition of milk beverages fortified with spice mixtures and natural sweeteners. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025.
6. Castro-Muñoz R., Barragán-Huerta B.E., Fila V. et al. Natural sweeteners: Sources, extraction and current uses in foods and food industries. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 370. Art. 130991.
7. Sayas-Barberá E., Viuda-Martos M., Pérez-Álvarez J.A., Sendra E. Is the Date Palm Fruit a Natural Alternative to Sweeteners? *Foods*. 2023. Vol. 13, No. 1. Art. 129.
8. Radenkovs V., Krasnova I., Cinkmanis I. et al. Comparative Analysis of Japanese Quince Juice Concentrate as a Substitute for Lemon Juice Concentrate: Functional Applications as a Sweetener, Acidifier, Stabilizer, and Flavoring Agent. *Horticulturae*. 2024. Vol. 10, No. 12. Art. 1362.
9. Bendaali Y., Benhammou A., Rahali F.Z. et al. Isotonic Drinks Based on Organic Grape Juice and Naturally Flavored with Herb and Spice Extracts. *Beverages*. 2023. Vol. 9, No. 2. Art. 49.

УДК 665.584.01:544.252.24

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТІВ З ХАРЧОВИМИ БАРВНИКАМИ

Маковська Т.В, к.т.н., ст. викладачка, Севастьянова О.В., к.х.н., доцентка,
Пилипенко Л.М., д.т.н., професорка
Одеський національний технологічний університет, Одеса

Аналіз літературних джерел свідчить про доцільність розширення асортименту йогуртів із модифікованим складом шляхом використання рослинних інгредієнтів, багатих на біологічно активні сполуки, з метою підвищення біофункціональних властивостей готової продукції. Перспективним напрямом є розроблення технологій виробництва інноваційних продуктів із цілеспрямованою корекцією хімічного складу, здатних максимально відповідати фізіологічним потребам людини в умовах сучасного способу життя [1].

Метою наукової роботи є розроблення технології симбіотичних йогуртів, збагачених біополімерами та біологічно активними рослинними харчовими пігментами, з урахуванням можливості їх виробництва на базі існуючих технологічних ліній.

Розроблено рецептури та технологічну схему виробництва симбіотичних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами термостатним способом у векторному зображенні наведено на рис. 1.

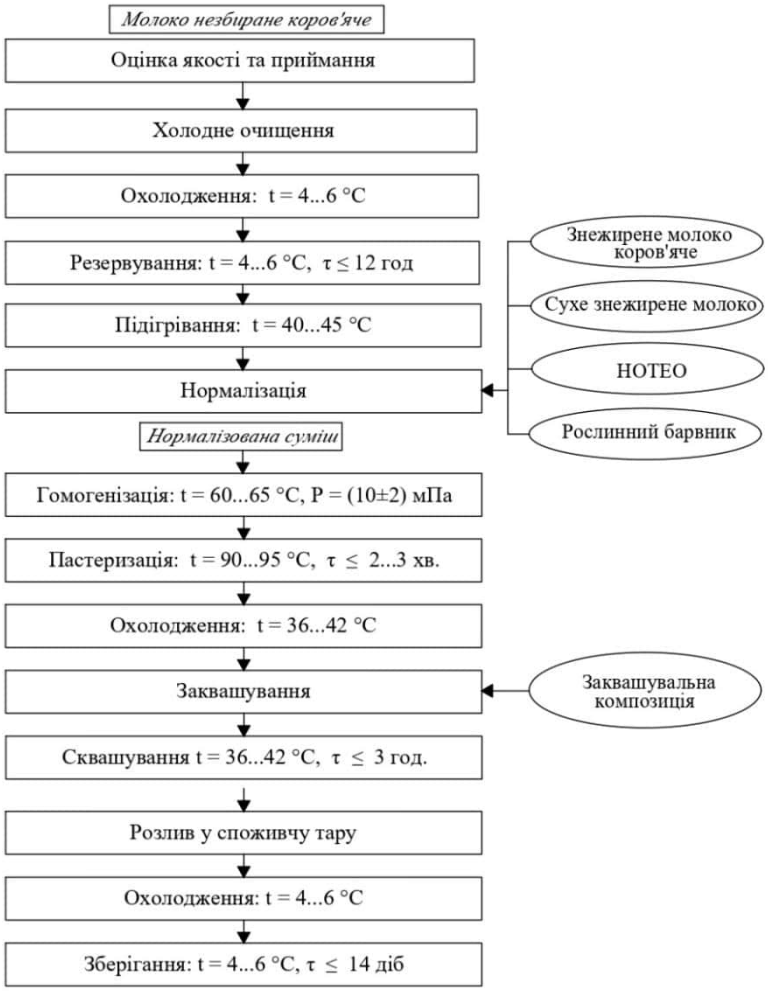


Рис. 1 – Технологічна схема виробництва симбіотичних йогуртів з біологічно активними рослинними харчовими пігментами

Встановлено комплекс показників якості, стабільності та безпечності розроблених йогуртів, збагачених біологічно активними рослинними харчовими пігментами (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники якості, стабільності та безпеки симбіотичних йогуртів з біологічно активними рослинними пігментами (n=3; p≤0,05)

Показники	Йогурт (контроль)	Йогурт	
		з каротиновим барвником	з хлорофільним барвником
Фізико-хімічні та біохімічні показники			
Масова частка жиру,%	1.5…2.5	1.5…2.5	1.5…2.5
Кількість сироватки, що виділилась, %	3.0 ± 0.7	2.9 ± 0.4	2.7 ± 0.5
Масова частка сухих знежирених речовин, %	10.5± 0.4	10.5± 0.2	10.5± 0.3
Масова частка сахарози, %	відсутня	відсутня	відсутня
Пероксидаза або кисла фосфатаза	відсутня	відсутня	відсутня
Умовна в'язкість (час витікання), с	93 ± 6	95 ± 4	94 ± 3
Кислотність, °Т	98 ± 10.5	101 ± 8.3	102 ± 9.1
Активна кислотність, pH	4.3 ± 0.02	4.2 ± 0.01	4.1 ± 0.02
Каротини, 10^{-3}%	0	19.0 ± 0.5	0.4 ± 0.1

у тому числі:			
β-каротин, 10^{-3}%	0	16.9 ± 0.3	0.2 ± 0.1
α-каротин, 10^{-3}%	0	2.0 ± 0.2	0.1 ± 0.1
Хлорофіли, 10^{-3}%	0	0	70.0 ± 2.1
Показники стабільності та безпеки			
Концентрація антиоксидантів [In H], моль/кг	$0.45 \cdot 10^{-5}$	$2.15 \cdot 10^{-5}$	$2.51 \cdot 10^{-5}$
Кількість пробіотичних бактерій, КУО в 1 $см^3$	$9.6 \cdot 10^{8}$	$1.1 \cdot 10^{9}$	$1.0 \cdot 10^{9}$
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 0.1 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, в 25 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Staphylococcus aureus в 1.0 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Дріжджі, КУО в 1 $см^3$	9.0± 3	8.0± 1	6.0± 1
Плісеневі гриби, КУО в 1 $см^3$	4.0± 3	3.0± 1	1.0± 1
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми), в 0.1 $см^3$	Відсутні	Відсутні	Відсутні

Висновки. Розроблені продукти не потребують впровадження додаткового обладнання та можуть виготовлятися на базі існуючих технологічних ліній, що підтверджує їх технологічну доцільність і практичну перспективність. Внесення рослинних харчових барвників забезпечує високій рівень біологічно активних речовин та сприяє покращенню сенсорних характеристик продуктів, що є важливим чинником формування споживчої привабливості та підвищення конкурентоспроможності на сучасному ринку функціональних харчових продуктів.

Література

1. Wang, X., Wang, L., Wei, X., Xu, C., Cavender, G., Lin, W., Sun, S. (2025). Invited review: Advances in yogurt development-Microbiological safety, quality, functionality, sensory evaluation, and consumer perceptions across different dairy and plant-based alternative sources. *Journal of dairy science*, *108*(1), 33–58. https://doi.org/10.3168/jds.2024-25322

УДК 637.146:613.2:796

ТЕХНОЛОГІЯ ЙОГУРТОВИХ ДЕСЕРТІВ ДЛЯ ЮНАКІВ-СПОРТСМЕНІВ

Подолян З.С., аспірантка, Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на функціональні молочні продукти, які адаптовані до потреб різних груп споживачів, зокрема юнаків-спортсменів. Підвищені фізичні навантаження формують специфічні вимоги до раціону харчування, які передбачають збільшену потребу у повноцінних білках, легкозасвоюваних вуглеводах, пробіотичних культурах та біологічно активних речовинах. У цьому контексті особливої актуальності набуває розроблення йогуртових продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, збагачених сироватковими білками, пробіотичними культурами та функціональними рослинними інгредієнтами. Використання сучасних біотехнологічних підходів дозволяє створювати

продукти зі збалансованим хімічним складом, покращеними реологічними властивостями та спрямованою фізіологічною дією, що є важливим для формування раціонів спортивного харчування [1, 2].

Мета дослідження – обґрунтування технологічних підходів до створення функціональних йогуртових біфідо-продуктів для юнаків-спортсменів з підвищеним вмістом білка, збагачених пробіотичними культурами та рослинними функціональними інгредієнтами, а також визначення впливу рецептурних компонентів на формування їх харчової, фізіологічної та біологічної цінності.

Викладення основного матеріалу. Розроблені йогуртові біфідо-продукти для юнаків-спортсменів є функціональними молочними системами, що поєднують підвищену харчову цінність, пробіотичні властивості та оптимізований склад біологічно активних інгредієнтів, спрямованих на підтримку енергетичного обміну та відновлення організму після фізичних навантажень. Особливістю даної групи продуктів є підвищений вміст білка, збагачення сироватковими білковими концентратами та включення рослинних компонентів, що забезпечують структуроутворювальні та функціональні властивості [3].

У рецептурі продуктів для юнаків-спортсменів використано насіння льону у кількості 4,1 %, яке виконує подвійну функцію: є джерелом харчових волокон, омега-3 жирних кислот та біологічно активних сполук, а також виступає природним структуроутворювачем за рахунок утворення гелевих полісахаридних систем. При гідратації слизові компоненти насіння льону підвищують в'язкість продукту, зменшують явище синерезису та стабілізують білково-жирову матрицю йогуртової системи, що є особливо важливим для продуктів із високим вмістом білка.

У технології виробництва йогуртових біфідо-продуктів для юнаків-спортсменів передбачено використання насіння льону як функціонального рослинного інгредієнта у двох технологічних варіантах, що дозволяє варіювати структурні та фізіологічні властивості готового продукту. Перший варіант передбачає внесення насіння льону у цілому вигляді безпосередньо до готового продукту на завершальному етапі виробництва разом з наповнювачем, що забезпечує збереження його природної структури, біологічно активних компонентів та формування характерних органолептичних властивостей. Другий варіант полягає у використанні подрібненого насіння льону, яке вноситься до молочної основи перед стадією пастеризації, що сприяє більш інтенсивному переходу слизових полісахаридів у рідку фазу та підвищенню загальної в'язкості й стабільності системи.

З метою забезпечення мікробіологічної безпечності сировинного компонента та підвищення технологічної стабільності розроблено способи попереднього оброблення насіння льону, спрямовані на його знезараження перед використанням у виробництві. Такі підходи дозволяють мінімізувати мікробіологічні ризики та забезпечити стабільність процесів ферментації, не погіршуючи функціональні властивості інгредієнта. Поєднання різних способів внесення та підготовки насіння льону дає можливість регулювати реологічні характеристики продукту, ступінь його структурованості та органолептичні властивості залежно від вимог до кінцевого продукту для спортивного харчування.

Функціонально-ароматичний профіль продукту формували за рахунок внесення наповнювача «Кокос-малина» у кількості 12,8 %, який забезпечує не лише органолептичну привабливість, але й додаткове збагачення антиоксидантними компонентами та природними біологічно активними речовинами рослинного походження. Поєднання ягідної складової з кокосовими інгредієнтами дозволяє сформувати збалансований смаковий профіль, адаптований до споживчих уподобань молодих спортсменів.

Біотехнологічна основа продукту базується на використанні ферментативно модифікованої молочної сировини та комбінованої заквашувальної культури, що включає *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* та *Bifidobacterium animalis Bb-12* [4]. Така композиція забезпечує інтенсивне кислотоутворення, формування стабільної білкової структури та накопичення високої кількості життєздатних пробіотичних

клітин, що підвищує функціональну цінність продукту та сприяє нормалізації мікробіоти кишківника юних спортсменів.

Додаткове внесення концентрату сироваткових білків забезпечує підвищення масової частки білка до рівня, достатнього для продуктів спортивного харчування (не менше 5,6 %), а також покращує буферні властивості молочної системи [3]. Це дозволяє більш контрольовано здійснювати процес ферментації та формувати щільну, однорідну білкову матрицю з високою вологоутримувальною здатністю, що є критично важливим для продуктів із функціональним призначенням.

Запропоновано також технологічний прийом термізації готових йогуртових біфідо-продуктів, який дозволяє підвищити їх мікробіологічну стабільність та подовжити термін зберігання. Встановлено, що термізовані продукти можуть зберігатися протягом 40 діб за температури (2–6) ºС без суттєвого погіршення органолептичних, фізико-хімічних показників та пробіотичних характеристик. Для нетермізованих йогуртових біфідо-продуктів термін зберігання становить 28 діб за аналогічних умов температурного режиму. Таким чином, застосування термізації дозволяє розширити можливості логістики та реалізації продуктів спортивного харчування при збереженні їх функціональних властивостей.

Висновок. Розроблена технологія дозволяє виробити йогуртовий біфідо-продукт для юнаків-спортсменів, який характеризується комплексом функціонально обґрунтованих властивостей, що включають підвищену біологічну цінність за рахунок збагачення йогуртової основи КСБ-УФ-75, виражену пробіотичну активність та цілеспрямоване введення рослинних функціональних інгредієнтів. Поєднання зазначених факторів забезпечує формування продукту з покращеними структурно-механічними характеристиками та підвищеним фізіологічним потенціалом, що обґрунтовує доцільність його використання у раціонах харчування осіб молодого віку, які систематично зазнають інтенсивних фізичних навантажень.

Література

1. Ткаченко Н.А., Подолян З.С., Чагаровський О.П. Маркетингове дослідження вподобань дівчат-спортсменів при розробці нових білкових продуктів. *Scientific Works*. 2023. № 87, Том 2. С. 26-32. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2827

2. Свайкін О.О., Буштець Д.М. Маркетингове дослідження вподобань респондентів щодо нових молочних продуктів для хлопців-спортсменів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика».* 2025. Вип. 1. С. 473-480. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48

3. Подолян З.С. Використання білкових добавок у виробництві йогуртових десертів для харчування дівчат-спортсменів. *«Проблеми формування здорового способу життя у молоді»: матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю (5-7 жовтня 2023 р).* Одеса: ОНТУ, 2023. С. 64-67.

4. Подолян З.С. Обґрунтування параметрів ферментації йогуртової основи у виробництві йогуртових десертів для спортсменів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика».* 2025. Вип. 1. С. 427-434. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.43

УДК 637:613.2:579.864

ТЕХНОЛОГІЯ КАПСУЛЬОВАНИХ ПРОБІОТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Кучерак П.В., аспірант, Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка
Одеський національний технологічний університет, Одеса

Вступ. Сучасний розвиток харчової біотехнології спрямований на створення функціональних продуктів із контрольованою доставкою пробіотичних мікроорганізмів та підвищеною їх здатністю до виживання у процесі технологічного оброблення і подальшого проходження через шлунково-кишковий тракт. Однією з ключових проблем є значне зниження життєздатності пробіотичних культур під дією температурних, механічних та кислотних факторів, що обмежує їх функціональну ефективність у складі харчових систем.

Перспективним технологічним рішенням є іммобілізація пробіотичних мікроорганізмів шляхом капсулювання у біополімерні матриці природного походження. Такий підхід дозволяє формувати захисний бар'єр між клітиною та зовнішнім середовищем, регулювати швидкість вивільнення мікроорганізмів у кишківнику та підвищувати стабільність пробіотичних систем під час технологічних операцій.

Особливу увагу привертають полісахариди морських водоростей, зокрема ламінарії, які характеризуються високою гелеутворюючою здатністю, біосумісністю та здатністю формувати стабільні тривимірні полімерні структури, придатні для іммобілізації мікробних клітин.

Мета дослідження – науково-технологічне обґрунтування технології капсулювання пробіотичних культур *Lactobacillus rhamnosus LGG*® і культур *Streptococcus thermophilus* із використанням полісахаридів ламінарії та встановлення оптимальних умов формування стабільних гелевих мікрокапсул.

Викладення основного матеріалу. Технологічною основою отримання капсульованих пробіотичних систем є формування ферментованого молочного середовища з регульованими реологічними властивостями та подальша іммобілізація пробіотичних клітин методом крапельного гелеутворення.

Як пробіотичні культури використано консорціум *Streptococcus thermophilus* з пробіотичною культурою *Lacticaseibacillus rhamnosus LGG*® (з клінічно доведеною пробіотичною активністю), який забезпечує синергічну взаємодію мікроорганізмів у процесі ферментації [1]. Технологічно обґрунтовано, що *S. thermophilus* знижує окисно-відновний потенціал середовища, інтенсифікує кислотоутворення та створює умови для активного росту *L. rhamnosus LGG*®, що підвищує загальну біохімічну активність системи.

Ферментацію здійснювали у відновленому сухому молоці з масовою часткою сухих речовин 10–50 %, що дозволяло регулювати в'язкість і структурну стабільність згустку. Встановлено, що реологічні характеристики середовища є визначальними для процесу капсулювання та формування стабільних сферичних структур [2, 3].

Для оцінки придатності ферментованого згустку до капсулювання розроблено шкалу в'язкості (0–5 балів). Оптимальні умови для крапельного гелеутворення відповідають значенню 3 бали, що характеризується в'язко-тягучою консистенцією, яка забезпечує стабільне формування крапель та їх геометричну однорідність без додаткових структуроутворювачів.

При зниженій концентрації сухих речовин (10–20 %) формуються слабов'язкі системи, непридатні для капсулювання без попереднього структурного модифікування. При підвищенні концентрації до 40–50 % утворюються надмірно гелеподібні системи, що ускладнює процес дозування та формування капсул заданої форми.

Капсулювання здійснювали методом крапельного гелеутворення з використанням полісахаридів ламінарії як капсулоутворюючого агента [4]. Даний матеріал забезпечує формування стабільної гелевої оболонки різної товщини та кольору (рис. 1) навколо пробіотичних клітин за рахунок іонного та полімерного зшивання, що приводить до утворення сферичних мікрокапсул.



Рис. 1 – Капсульовані пробіотичні продукти

Отримані капсули мали діаметр 2–10 мм (рис. 2), що дозволяє регулювати їх технологічне використання у виробництві аналога сиру «Лабне» (рис. 3) [5] та у складі різних харчових продуктів – салатів, супів, каш, начинок (рис. 4).

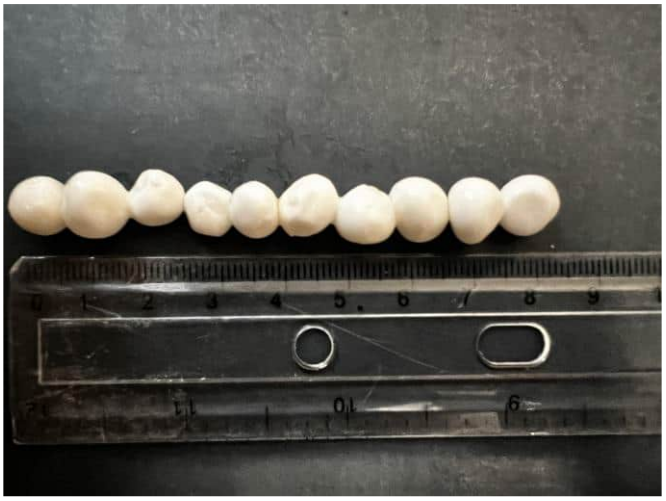


Рис. 2 – Капсули з пробіотиками різних розмірів



Рис. 3 – Аналог сиру «Лабне» з капсульованими пробіотиками



а)



б)





в) **г)**

а) – салат; б) – суп; в) – каша; г) – оливки з «начинкою»

Рис. 4 – Харчові продукти з капсульованими пробіотиками

Встановлено, що структура капсул забезпечує ефективний захист іммобілізованої мікробіоти від дії зовнішніх факторів та створює передумови для контрольованого вивільнення пробіотичних культур у кишківнику.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено технологічні параметри формування капсульованих пробіотичних систем на основі консорціуму *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus rhamnosus LGG®* із використанням полісахаридів ламінарії. Показано, що оптимальним є використання молочного середовища з масовою часткою сухих речовин 30 %, яке забезпечує формування ферментованого згустку з реологічними властивостями, придатними для капсулювання методом крапельного гелеутворення без додаткових структуроутворювачів.

Доведено, що використання ламінарії як капсулоутворюючого матеріалу дозволяє отримувати стабільні сферичні мікрокапсули з регульованими геометричними параметрами та потенційно підвищеною стійкістю пробіотичних культур до дії технологічних та шлунково-кишкових факторів.

Література

1. Ткаченко Н.А., Кучерак П.В. Визначення солестійкості лактобактерій та біфідобактерій для виробництва капсульованих пробіотичних продуктів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2025. Вип. 1. С. 481-487. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.49

2. Кучерак П.В., Ткаченко Н.А. Капсульовані пробіотичні продукти. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. *Харків: НТУ «ХПІ»*. С. 767.

3. Кучерак П.В. Спосіб виготовлення пробіотичних продуктів в оболонці з водоростей у вигляді капсул : пат. на корисну модель № u202503743 Україна. Заявл. 04.08.2025.

4. Ткаченко Н.А., Кучерак П.В. Використання *Saccharina Japonica* (*Laminaria Japonica*) у виробництві капсульованих пробіотичних продуктів. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22–25 квітня 2025 р. Одес. нац. технол. ун-т. 2025. С. 534-536.

5. Ткаченко Н.А., Кучерак П.В. Пробіотичний сир «Лабне» із використанням технологій капсулювання. Технології харчових продуктів і комбікормів, Міжнародна наук.-практ. конференція (2025; Одеса): зб. тез доп., 23-26 вересня 2025 р. / ОНТУ; Одеськ. нац. технол. ун-тет; уклад.: І.О. Кустов; під заг. ред. Б.В. Єгорова ; редкол.: Д.О. Жигунов (заст. голови), А.І. Капустян (заст. голови) та ін. Одеса : ОНТУ. 2025. С. 150-151.

УДК 637.147:664.87:613.2:796

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ БІЛКОВИХ МОЛОЧНИХ КОКТЕЙЛІВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Свайкін О.О., аспірант, Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасний розвиток індустрії спортивного харчування спрямований на створення високобілкових продуктів із пролонгованим терміном зберігання, зручних у використанні та збалансованих за харчовим і біологічним складом. Особливої актуальності набувають сухі молочні суміші, які поєднують джерела повноцінного білка, функціональні інгредієнти та пробіотичні культури. Використання сухих форм дозволяє забезпечити стабільність продукту під час зберігання, зменшити логістичні витрати та розширити можливості застосування у раціонах спортсменів різних напрямів підготовки [1]. Водночас важливим є наукове обґрунтування рецептурного складу та технологічних режимів виробництва таких продуктів, зокрема процесів змішування, що забезпечують рівномірний розподіл компонентів, у тому числі пробіотичних культур.

Мета дослідження – розроблення складу та обґрунтування технологічних параметрів виробництва сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів, збагачених пробіотичними культурами, з урахуванням їх функціонального призначення та забезпечення рівномірності розподілу інгредієнтів у суміші.

Викладення основного матеріалу. Розроблення сухих білкових молочних коктейлів базувалося на використанні високоякісної сухої білкової сироватки, зокрема концентрату сироваткових білків, отриманого ультрафільтрацією (КСБ-УФ-65), сухого знежиреного молока та казеїнату натрію. Залежно від функціонального призначення продукту сформовано різні білкові композиції: для швидкого відновлення після фізичних навантажень використовували КСБ-УФ-65 або його суміш із сухим знежиреним молоком (1 : 1), тоді як для забезпечення пролонгованого білкового живлення та стимуляції росту м’язової маси – казеїнат натрію або його суміш із СЗМ (1 : 1) [2, 3].

Як вуглеводний компонент застосовано фруктозу, яка забезпечує необхідний рівень солодкості продукту [4]. Для нівелювання її потенційного негативного впливу на метаболізм печінки до рецептури введено пектин високометоксильований, який виконує функцію харчових волокон і сприяє регуляції вуглеводного обміну. Додатково до складу включено лактулозу як пребіотичний компонент, що стимулює розвиток корисної мікрофлори кишківника [3].

Пробіотичну складову продукту забезпечували ліофілізовані культури *Bifidobacterium animalis Bb-12* [3], рівномірний розподіл яких у сухій суміші є критично важливим технологічним завданням. Як джерела поліненасичених жирних кислот до складу вводили насіння льону або чіа (джерела омега-3) та насіння кунжуту (джерело омега-6), що підвищує біологічну цінність продукту [5]. Органолептичні властивості формували шляхом додавання сухих наповнювачів, зокрема бананового порошку або какао, з можливістю варіювання асортименту.

Ключовим етапом технології є процес змішування, який здійснюється у чотири стадії з використанням центрифужних змішувачів. На першому етапі передбачено формування білкової основи шляхом змішування білкових компонентів протягом 20 хвилин, на другому – попереднє змішування пробіотичної культури, наповнювача, подрібненого насіння та лактулози у окремому змішувачі протягом 20 хвилин. На третьому етапі отриману суміш лактулози, насіння, наповнювача сухого і закваски *FD DVS Bb-12* поєднують з фруктозою та пектином і перемішують ще 20 хвилин, що забезпечує рівномірний розподіл дрібнодисперсних компонентів. На завершальному, четвертому етапі здійснюють об’єднання білкової основи з сумішшю функціональних інгредієнтів із подальшим перемішуванням

протягом 20 хвилин у основному змішувачі. Така послідовність операцій забезпечує високу однорідність суміші та збереження життєздатності пробіотичних культур [6].

Встановлено, що за умови герметичного пакування сухі білкові коктейлі зберігають стабільні показники якості та безпечності протягом 12 місяців за температури (0–20) ºС і відносної вологості повітря не вище 75 % – рис. 1, рис. 2 [7].



а) б)

а) – «Шоколадний»; б) – «Банановий»

Рис. 1 – Сухий білковий молочний продукт для спортсменів свіжовиготовлений



а) б)

а) – «Шоколадний»; б) – «Банановий»

Рис. 2 – Сухий білковий молочний продукт для спортсменів після 8-12 місяців зберігання

Висновки. Науково обґрунтовано склад і технологічні параметри виробництва сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів, збагачених пробіотичними культурами *Bifidobacterium animalis Bb-12* та функціональними інгредієнтами [3, 6, 8, 9]. Змодельовано рецептури двох груп продуктів: перша – для швидкого відновлення після фізичних навантажень, друга – для забезпечення пролонгованого білкового живлення та стимуляції росту м'язової маси. Встановлено раціональні режими багатостадійного змішування, які забезпечують рівномірний розподіл компонентів, у тому числі пробіотичних культур, та формування однорідної структури продукту. Розроблені композиції характеризуються високою біологічною цінністю, функціональною спрямованістю та тривалим терміном зберігання, що обґрунтовує їх доцільність для використання у спортивному харчуванні.

Література

1. Свайкін О.О., Буштець Д.В. Маркетингове дослідження вподобань респондентів щодо нових молочних продуктів для хлопців-спортсменів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 1. С. 473-480. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48

2. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Перспективи використання сироваткових білкових концентратів у виробництві сухих білкових молочних продуктів для спортсменів. *Технології харчових продуктів і комбікормів, Міжнародна наук.-практ. конференція (2024; Одеса): зб. тез доп., 24-27 вересня 2024 р. / ОНТУ; Одеськ. нац. технол. ун-тет; уклад.: І. О. Кустов; під заг. ред. Б. В. Єгорова ; редкол.: Д. О. Жигунов (заст. голови), А. І. Капустян (заст. голови) та ін. Одеса : ОНТУ*, 2024. С. 89-91.

3. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Моделювання рецептурного складу сухих білкових продуктів для хлопців-спортсменів. *Scientific Works*. 2024. № 87, Том 2. С. 33-41. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2828

4. Свайкін О.О. Використання фруктози у виробництві сухих молочних продуктів для харчування спортсменів. *«Проблеми формування здорового способу життя у молоді»: матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів з міжнародною участю (5-7 жовтня 2023 р). Одеса: ОНТУ*, 2023. С. 60-64.

5. Свайкін О.О., Ткаченко Н.А. Використання насіння кунжуту та насіння чіа у виробництві сухих білкових коктейлів для спортсменів. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. *Харків: НТУ «ХПІ»*. С. 793.

6. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Обґрунтування параметрів змішування сировинних інгредієнтів у технології сухих молочних продуктів для спортсменів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі: Серія Технічні науки* 2025. № 1, С. 30-34. DOI: https://doi.org/10.37734/2518-7171-2025-1-5

7. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Розроблення параметрів зберігання сухих білкових молочних продуктів для спортсменів. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. *Одес. нац. технол. ун-т*. 2025. С. 523-524.

8. Ткаченко Н.А., Свайкін О.О. Сухі білкові молочні коктейлі для спортсменів. *Технології харчових продуктів і комбікормів, Міжнародна наук.-практ. конференція (2025; Одеса): зб. тез доп., 23-26 вересня 2025 р. / ОНТУ; Одеськ. нац. технол. ун-тет; уклад.: І.О. Кустов; під заг. ред. Б.В. Єгорова ; редкол.: Д.О. Жигунов (заст. голови), А.І. Капустян (заст. голови) та ін. Одеса : ОНТУ*. 2025. С. 147-149.

9. Свайкін О., Ткаченко Н. Технологія сухих білкових молочних коктейлів для спортсменів. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. *К.: НУХТ*, 2025 р. С. 102-104.

УДК 637.147:664.87:613.2:796

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ СИРКІВ ГЛАЗУРОВАНИХ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Чагаровський О.П., д-р техн. наук, професор, Буштець Д.М., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасний розвиток технологій харчових продуктів спеціального призначення спрямований на створення виробів із підвищеною біологічною цінністю, адаптованих до потреб окремих груп споживачів, зокрема спортсменів [1]. Одним із перспективних напрямів є виробництво сирків глазурованих, збагачених функціональними інгредієнтами, такими як пробіотичні культури та рослинні компоненти [2]. Водночас відсутність стадії термічного оброблення сиркової маси у таких продуктах зумовлює підвищені вимоги до забезпечення їх безпечності. У зв'язку з цим актуальним є впровадження системи аналізу небезпечних факторів і

контролю у критичних точках (HACCP) із визначенням ключових етапів технологічного процесу, що впливають на мікробіологічну безпечність готового продукту [3–4].

Мета дослідження – визначення критичних контрольних точок у технології виробництва сирків глазурованих для спортсменів із урахуванням особливостей рецептури та відсутності термічного оброблення сиркової маси.

Викладення основного матеріалу. Розроблена технологія сирків глазурованих передбачає використання високобілкової молочної сировини, зокрема біфідо-сиру кисломолочного безлактозного, біфідо-сиру альбумінового безлактозного та концентрату сироваткових білків, отриманого ультрафільтрацією (КСБ-УФ-75) [5–6]. До складу сиркової маси для юнаків-спортсменів вводять насіння льону, для дівчат – насіння чіа, тоді як насіння кунжуту застосовують у складі шоколадної глазурі як джерело поліненасичених жирних кислот [2, 7]. Для продуктів, орієнтованих на дівчат, передбачено додаткове введення центрального шару (стержня) із наповнювача [2].

Особливістю технології є відсутність стадії термічного оброблення сиркової маси, що обумовлює необхідність посиленого контролю якості сировини та введення критичних контрольних точок на етапах підготовки додаткових інгредієнтів і виробництва глазурі [3–4].

На основі аналізу небезпечних факторів встановлено, що до критичних контрольних точок належать процеси термічного оброблення рослинної сировини. Зокрема, насіння льону та чіа перед внесенням у сиркову масу піддають настоюванню у сироватці за температури 90–92 °С протягом 30 хв. (ККТ 1), що забезпечує їх знезараження та одночасну гідратацію. Насіння кунжуту перед внесенням у шоколадну глазур піддають прокалюванню за температури 120–122 °С не менше 5 хв. (ККТ 2), що дозволяє знизити мікробіологічне навантаження та інактивувати ферменти.

Окремою критичною контрольною точкою визначено процес пастеризації шоколадної глазурі, який рекомендовано здійснювати за температури 85–90 °С протягом 5–10 хв. (ККТ 3). Зазначений режим забезпечує мікробіологічну безпечність глазурі перед нанесенням на сиркову основу, що є особливо важливим з огляду на відсутність подальшої термічної обробки готового продукту.

З огляду на відсутність термічного оброблення сиркової маси, важливим елементом забезпечення безпечності є також вхідний контроль якості білкової сировини, зокрема її мікробіологічних показників. Тому приймання білкової сировини (як і додаткової – насіння) віднесено до операційних програм передумов [3–4]. Процеси охолодження та зберігання готової продукції також віднесено до операційних програм передумов (ОПП) [3–4]. Встановлено, що зберігання сирків глазурованих за температурі 2–6 °С забезпечує стабільність показників якості та безпечності продукту протягом усього терміну придатності.

Висновки. У результаті проведених досліджень визначено три критичні контрольні точки у технології сирків глазурованих з підвищеним вмістом білків для спортсменів, що включають термічне оброблення насіння льону (або чіа) – ККТ 1, прокалювання насіння кунжуту (ККТ 2) та пастеризацію шоколадної глазурі (ККТ 3). Обґрунтовано, що відсутність стадії термічного оброблення сиркової маси компенсується впровадженням контролю на етапах підготовки інгредієнтів та використанням операційних програм передумов. Запропоновані підходи забезпечують мікробіологічну безпечність та стабільність якості готового продукту, що дозволяє рекомендувати розроблену технологію для виробництва функціональних сиркових виробів для спортсменів.

Література

1. Свайкін О.О., Буштець Д.В. Маркетингове дослідження вподобань респондентів щодо нових молочних продуктів для хлопців-спортсменів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 1. С. 473-480. DOI: https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.48

2. Буштець Д.М., Чагаровський О.П. Обґрунтування вибору сировинних інгредієнтів для виробництва глазурованих сирків для спортсменів. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences.* № 41, 2025. С. 51-58. DOI: https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-06

3. Система аналізу ризиків і критичних точок НАССР. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм НАССР для молочних продуктів. http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_HACCP.pdf. (дата звернення 10.03.2025 р.).

4. Ткаченко А.С., Басова Ю.О., Горячова О.О. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / та ін.; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. *Полтава : ПУЕТ*. 2020. 137 с.

5. Буштець Д.М. Визначення раціонального співвідношення кисломолочного й альбумінного біфідо-сирів для виробництва сирків глазурованих для спортсменів. Тези ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Молочна промисловість – від виробника до споживача: тренди та орієнтири», *Київ: НУХТ*. 2025. С. 53-55.

6. Чагаровський О.П., Буштець Д.М. Білкова основа для виробництва сирків глазурованих для спортсменів. Технології харчових продуктів і комбікормів, Міжнародна наук.-практ. конференція (2025; Одеса): зб. тез доп., 23-26 вересня 2025 р. / ОНТУ; Одеськ. нац. технол. ун-тет; уклад.: І.О. Кустов; під заг. ред. Б.В. Єгорова ; редкол.: Д.О. Жигунов (заст. голови), А.І. Капустян (заст. голови) та ін. *Одеса : ОНТУ*. 2025. С. 140-142.

7. Буштець Д.М., Чагаровський О.П. Оптимізація ліпідного профілю сирків глазурованих для спортсменів. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. *Харків: НТУ «ХПІ»*. С. 735.

УДК 637.146:664.87:613.2

ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ТА КУНЖУТУ У ВИРОБНИЦТВІ ЙОГУРТОВИХ ПРОДУКТІВ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ

Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка, Маштаков Д.С., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. Сучасні тенденції розвитку функціонального харчування передбачають створення ферментованих молочних продуктів із підвищеною біологічною цінністю та збалансованим жирнокислотним складом [1]. Особливого значення набуває оптимізація співвідношення поліненасичених жирних кислот омега-6 та омега-3, яке, згідно з сучасними уявленнями нутриціології, має становити близько 5:1.

Перспективним напрямом є використання рослинних інгредієнтів, зокрема насіння льону як джерела α-ліноленової кислоти (омега-3) та насіння кунжуту як джерела лінолевої кислоти (омега-6). У поєднанні з молочною основою, концентратом білків гарбуза та борошном спельти або вівса це дозволяє створювати йогуртові продукти із збалансованим нутрієнтним складом і високими функціональними властивостями.

Мета дослідження – наукове обґрунтування складу та технологічних параметрів виробництва йогуртових продуктів із використанням насіння льону та кунжуту для досягнення збалансованого співвідношення омега-6 : омега-3 жирних кислот на рівні 5 : 1.

Викладення основного матеріалу. У дослідженні використано молочно-рослинну основу, що включає молоко, концентрат білків гарбуза та борошно спельти у співвідношенні 94,6 : 1,1 : 3,7 відповідно. Ферментацію здійснювали із застосуванням симбіотичної закваски,

що містить культури *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus* та *Bifidobacterium animalis* Bb-12, за температури (36–38) °С протягом (7,0–7,5) год. до досягнення pH 4,5–4,6.

Кількість життєздатних клітин пробіотичної мікрофлори у готовому продукті становила:

— *Bifidobacterium animalis* Bb-12 – $(7{,}2–8{,}6)\times10^8$ КУО/см^3;

— *Lactobacillus bulgaricus* – $(6{,}0–8{,}0)\times10^8$ КУО/см^3;

— *Streptococcus thermophilus* – $(7{,}0–9{,}0)\times10^8$ КУО/см^3.

Для оптимізації жирнокислотного складу до рецептури введено насіння льону та кунжуту. Враховуючи, що насіння льону містить у середньому 50–55 % α-ліноленової кислоти (омега-3), а насіння кунжуту – 40–45 % лінолевої кислоти (омега-6), проведено розрахунок їх співвідношення у рецептурі.

Встановлено, що для досягнення співвідношення омега-6 : омега-3 ≈ 5 : 1 доцільно використовувати:

— насіння льону – 2,0–2,5 % від маси продукту;

— насіння кунжуту – 4,5–5,5 % від маси продукту.

Таке співвідношення забезпечує формування оптимального жирнокислотного профілю, наближеного до фізіологічно рекомендованого, а також підвищує біологічну ефективність продукту.

Внесення насіння також позитивно впливає на реологічні властивості продукту. Полісахариди оболонок насіння льону при гідратації формують в’язкі структури, що підвищують вологоутримувальну здатність та зменшують синерезис. Насіння кунжуту додатково збагачує продукт жиророзчинними антиоксидантами (сезамол, сезамін), що підвищує його стабільність при зберіганні.

Застосування концентрату білків гарбуза у кількості 1,7–2,9 % дозволяє підвищити вміст білка та покращити амінокислотний склад продукту, тоді як борошно спельти (3,5–4,0 %) є джерелом харчових волокон і мікронутрієнтів [2].

У результаті формується продукт зі збалансованим співвідношенням білків, жирів і вуглеводів на рівні близькому до 1:1:4, що відповідає вимогам сучасної нутриціології [3–4].

Висновки. Науково обґрунтовано доцільність використання насіння льону та кунжуту у технології йогуртових продуктів для оптимізації жирнокислотного складу. Встановлено, що внесення насіння льону у кількості 2,0–2,5 % та насіння кунжуту у кількості 4,5–5,5 % забезпечує співвідношення омега-6 : омега-3 жирних кислот на рівні 5 : 1.

Доведено, що поєднання молочної основи з концентратом білків гарбуза та борошном спельти дозволяє сформувати продукт із високою біологічною цінністю, пробіотичними властивостями та покращеними структурно-механічними характеристиками. Отримані результати можуть бути використані при розробленні функціональних йогуртових продуктів нового покоління зі збалансованим хімічним складом.

Література

1. Sanders M.E., & Merenstein D.J. Probiotics: Considerations for human health. *Nutritional Reviews*. 2019. 76(1). P. 60-82.

2. Маштаков Д.С., Ткаченко Н.А. Оптимізація складу йогуртово-гарбузового десерту. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я: тези доповідей XXXIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. *Харків: НТУ «ХПІ»*. С. 775.

3. Tkachenko N.A., Mashtakov D.S. Yogurt products with vegetable protein concentrates. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету 22 – 25 квітня 2025 р. *Одес. нац. технол. ун-т*. 2025. С. 527.

4. Маштаков Д., Ткаченко Н. Йогуртовий продукт зі збалансованим хімічним складом. Молочна промисловість від виробника до споживача: сучасні тренди та орієнтири: програма та матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 травня 2025 р., м. Київ. *К.: НУХТ*, 2025 р. С. 86-87.

УДК 637.146:658.562:664.87

РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНУ НАССР У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВИХ ДЕСЕРТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КАПСУЛЬОВАНИХ ЯГІДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка, Лоза О., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливого значення набуває забезпечення безпечності функціональних молочних продуктів, зокрема сиркових десертів, збагачених інноваційними інгредієнтами, такими як капсульовані ягідні наповнювачі. Використання технології капсулювання дозволяє зберігати біологічно активні речовини ягід, однак одночасно ускладнює технологічну систему та підвищує ризики мікробіологічного та фізико-хімічного характеру.

У зв'язку з цим впровадження системи НАССР є необхідною умовою контролю небезпечних факторів і гарантування стабільної якості та безпечності готової продукції.

Мета дослідження – розроблення плану НАССР у технології виробництва сиркових десертів із капсульованими ягідними наповнювачами з визначенням критичних контрольних точок та встановленням контрольованих параметрів технологічного процесу.

Викладення основного матеріалу. Технологія виробництва сиркових десертів включає такі основні стадії:

— підготовка сиркової основи (протертий кисломолочний сир, отриманий кислотно-сичужною коагуляцією);

— приготування розчину пектину;

— внесення капсульованих ягідних наповнювачів;

— перемішування компонентів;

— термізація;

— фасування;

— охолодження та зберігання.

У результаті аналізу небезпечних факторів і застосування «дерева рішень» визначено критичні контрольні точки (ККТ) [1–2]:

ККТ 1 – термічне оброблення розчину пектину: температура (80–85 °С), тривалість – 5–10 хв.;

ККТ 2 – термізація сиркової суміші: температура (65–67 °С), тривалість – 50–60 сек.;

ККТ 3 – гаряче фасування: температура не нижче 65 °С, санітарний стан тари. тривалість – 5–10 хв.;

Операційні програми-передумови (ОПП):

— контроль сировинних інгредієнтів;

— охолодження у тунельному охолоджувачі до (15–20) °С;

— доохолодження до **(**2–6) °С у камері зберігання;

— зберігання при температурі (2–6)°С та відносній вологості повітря не вище 80- %.

Висновки. У результаті проведених досліджень розроблено план НАССР для технології сиркових десертів із капсульованими ягідними наповнювачами, що передбачає ідентифікацію чотирьох критичних контрольних точок, пов'язаних із підготовкою наповнювачів, приготуванням пектинового розчину, термізацією та фасуванням продукту.

Обґрунтовані технологічні параметри, зокрема режим термізації (65–67°С, 50–60 с) та умови приготування пектинового розчину, забезпечують мікробіологічну безпечність і стабільність структурно-механічних характеристик продукту.

Запропонована система контролю дозволяє мінімізувати ризики контамінації, забезпечити високу якість сиркових десертів і може бути рекомендована для впровадження у виробничу практику підприємств молочної галузі.

Література

1. Система аналізу ризиків і критичних точок HACCP. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм HACCP для молочних продуктів. http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_HACCP.pdf. (дата звернення 10.03.2025 р.).

2. Ткаченко А.С., Басова Ю.О., Горячова О.О. Впровадження системи HACCP для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / та ін.; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. *Полтава : ПУЕТ*. 2020. 137 с.

УДК 637.146.3:664.956

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОКАЛОРІЙНОГО ПРОБІОТИЧНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ

Дец Н.О., канд. техн. наук, доцентка, Кучер А., здобувач СВО «Магістр», Фатєєва С., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасні тенденції харчової промисловості спрямовані на розроблення функціональних продуктів зі зниженою енергетичною цінністю та підвищеним нутрієнтним складом. Особливе місце серед таких продуктів посідають пробіотичні кисломолочні напої, що містять живі молочнокислі бактерії та біфідобактерії у кількості не менше 10^7 КУО/г до кінця терміну придатності. Попит на такі продукти зростає з боку осіб із надмірною масою тіла, людей похилого віку та споживачів, що дотримуються збалансованого харчування з обмеженням енергетичної цінності раціону [1]. Проте вилучення жиру з рецептури молочних продуктів традиційно супроводжується втратою смакової привабливості та порушенням структури. Вирішення цієї проблеми можливе завдяки використанню концентратів сироваткових білків (далі – КСБ) у поєднанні з рослинними біополімерами, що дозволяє корегувати не лише біологічну цінність, а й реологічні характеристики напоїв.

Основою розробленої технології виробництва низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою є знежирене молоко (жирність 0,05 %), яке забезпечує мінімальний внесок жиру в енергетичну цінність. Як заквашувальну культуру використано комплекс: *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus LA-5* та *Bifidobacterium animalis subsp. lactis BB-12* (Chr. Hansen, Данія). Вибір культур обумовлений синергізмом між штамами: *S. thermophilus* забезпечує швидке кислотоутворення і створює умови, сприятливі для росту біфідобактерій; *L. acidophilus* продукує антимікробні метаболіти (лактоцидин); *B. animalis* BB-12 є клінічно підтвердженим пробіотиком з доведеним ефектом щодо нормалізації мікробіоти товстого кишечника [2].

Метою даної роботи є обґрунтування використання концентрату сироваткових білків в технології виробництва низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою.

Ключовим технологічним рішенням при виробництві є застосування КСБ – продукту ультрафільтрації підсирної сироватки, що містить від 35 до 80 % білка на суху речовину. До складу КСБ входять β-лактоглобулін (~50 %), α-лактальбумін (~25 %), лактоферин та імуноглобуліни. Сироваткові білки характеризуються найвищим серед харчових білків коефіцієнтом засвоєння, високим амінокислотним скором за лізином та незамінними

сірковмісними амінокислотами. Технологічна цінність КСБ полягає у здатності денатурованого β-лактоглобуліну утворювати тривимірну гелеву сітку, що покращує консистенцію, знижує синерезис та чинить протекторну дію щодо пробіотичної мікрофлори [3].

Для обґрунтування вибору виду КСБ на кафедрі Технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси Одеського національного технологічного університету досліджували чотири різновиди – КСБ-35, КСБ-55, КСБ-60 та КСБ-80. Виробляли 5 зразків низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою – 4 дослідні зразки із КСБ при дозуванні 2,5 % та один контрольний зразок – без КСБ. У зразках досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники. Результати наведено в таблиці 1.

Аналіз результатів дослідження (таблиця 1) свідчить про суттєвий вплив виду КСБ на структурно-механічні та органолептичні показники якості низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою. Внесення КСБ усіх досліджуваних зразках підвищувало вологоутримуючу здатність продукту порівняно з контролем (62 %): від 69 % (КСБ-35) до 83 % (КСБ-80), що пояснюється здатністю денатурованих сироваткових білків утворювати розгалужену гелеву сітку з підвищеною гідрофільністю.

Таблиця 1 – Вплив виду КСБ (2,5 %) на показники якості низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою (M ± m, n = 3)

Показник	Контроль	КСБ-35	КСБ-55	КСБ-60	КСБ-80
Вологоутримувальна здатність, %	62	69	74	80	83
Синерезис, мл/100 см^3	18	14	11	7	5
Органолептична оцінка, бали	3,8	4,1	4,4	4,7	4,5

Відповідно знижувався показник синерезису – з 18 мл/100 см³ у контролі до 5 мл/100 см³ у зразку з КСБ-80, що свідчить про зростання стабільності консистенції продукту в процесі зберігання.

Органолептична оцінка зростала від 3,8 бала (контроль) до максимального значення 4,7 бала у зразку з КСБ-60, після чого дещо знижувалась — до 4,5 бала при застосуванні КСБ-80. Незважаючи на найвищі показники вологоутримуючої здатності та найменший синерезис, зразок з КСБ-80 поступався КСБ-60 за органолептичними властивостями внаслідок надмірної щільності консистенції та появи специфічного сироваткового тону у смаку, що негативно сприймалось дегустаційною комісією.

Таким чином, за сукупністю структурно-механічних та сенсорних показників оптимальним є застосування КСБ-60, який забезпечує вологоутримуючу здатність 80 %, синерезис 7 мл/100 см³ та найвищу органолептичну оцінку – 4,7 бала.

На наступному етапі досліджень заплановано визначення масової частки КСБ-60 на якість низькокалорійного пробіотичного кисломолочного напою.

Література

1. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти: монографія. – Одеса: ТОВ «Друк», 2003. – 312 с.

2. Quigley E. M. M. Gut bacteria in health and disease. Gastroenterology and Hepatology. 2013. Vol. 9, № 9. P. 560–569.

3. Sah B. N. P., Vasiljevic T., McKechnie S., Donkor O. N. Physicochemical properties of probiotic yogurt fortified with fibre-rich osmo-treated wheat bran. LWT – Food Science and Technology. 2016. Vol. 74. P. 541–548. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.09.027

4. Bosnea L.A., Moschakis T., Biliaderis C.G. Complex coacervation as novel microencapsulation technique to improve viability of probiotics under different stresses. Food Hydrocolloids. 2014. Vol. 42. P. 235–242. https://doi.org/10.1007/s11947-014-1317-7

УДК 637.344:664.25/.29:613.2

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ БІОПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СИРОВАТКОВИХ БІЛКОВИХ НАПОЇВ

Ланженко Л.О., канд. техн. наук, доцентка, Дец Н.О., канд. техн. наук, доцентка,
Ланженко Р.О., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Розширення асортименту функціональних продуктів харчування є пріоритетним напрямком сучасної харчової промисловості [1]. Сироваткові білкові напої користуються значним попитом завдяки високій біологічній цінності сироваткових білків (α-лактальбуміну, β-лактоглобуліну), їх легкозасвоюваності та багатому амінокислотному складу [2]. Однак, технологія виробництва рідких продуктів на основі молочної сироватки стикається з низкою проблем. Основною з них є седиментація (осадження) білкових фракцій під час термічної обробки та в процесі зберігання, а також схильність до синерезису, що погіршує товарний вигляд і споживчі властивості напоїв.

Ефективним шляхом вирішення цієї проблеми є використання рослинних біополімерів (гідроколоїдів), таких як пектини, карагінани, камеді (гуарова, ксантанова) або альгінати. Вони здатні не лише структурувати напій, але й збагачувати його розчинними харчовими волокнами, які мають виражені пребіотичні властивості [3].

На кафедрі технології молока, олійно-жирових продуктів та індустрії краси Одеського національного технологічного університету проведені дослідження щодо обґрунтування технологічної доцільності використання комплексів рослинних біополімерів для стабілізації білкової фази та підвищення біологічної цінності сироваткових білкових напоїв.

Об'єктами дослідження слугували зразки напоїв на основі освітленої молочної сироватки та концентрату сироваткових білків (КСБ) з додаванням цитрусового пектину та ксантанової камеді у концентраціях від 0,1 до 0,5 %. Структурно-механічні властивості визначали віскозиметром; стабільність системи – методом центрифугування та візуальним контролем осадження вологи протягом 21 доби зберігання при (4±2) °С [4].

Встановлено, що сироваткові білки у ізоелектричній точці та при нагріванні схильні до денатурації. Рослинні біополімери дозволяють запобігти цьому процесу завдяки стеричній стабілізації: макромолекули пектину адсорбуються на поверхні білкових міцел, формуючи захисний шар, що перешкоджає їх коагуляції під час пастеризації [2, 3].

У результаті досліджень за органолептичними і реологічними показниками було встановлено раціональне співвідношення цитрусового пектину та ксантанової камеді у сироватковому напої.

Раціональна комбінація пектину (0,2 %) та ксантанової камеді (0,15 %), формує однорідну, приємну, достатньо щільну структуру, але при цьому напій зберігає текучість, з умовною в'язкістю 24,3 мПа·с і повністю виключає появу осаду білкової складової протягом усього терміну зберігання. У контрольних зразках вже через 7 діб спостерігалось виділення до 12,5 % осаду. Надмірна концентрація біополімерів призводила до утворення щільної желеподібної структури та втрати властивостей рідкого напою [5].

За результатами досліджень доведено технологічну доцільність застосування комплексу біополімерів. Використання пектину та камеді як пребіотичних харчових волокон надає напою профілактичних властивостей, поєднуючи високоякісний білковий продукт із функціональними вуглеводами [1, 3].

Література

1. Корзун В.Н., Антоненко А.М. Функціональні харчові продукти: стан та перспективи розвитку. Проблеми харчування. 2020. № 1–2. С. 5–12.

2. Tran Le T., Rousseau D. Whey protein aggregation and gelation under shear and thermal conditions. Food Hydrocolloids. 2016. Vol. 56. P. 286–294.

3. Nussinovitch A. Hydrocolloid Applications: Gum Technology in the Food and Other Industries. Springer, 2012. 354 p.

4. Остапенко Н.В. та ін. Методи оцінки реологічних властивостей молочних продуктів. Харчова промисловість. 2019. № 26. С. 48–54.

5. Хомич Г.П., Левченко Ю.В. Застосування гідроколоїдів у виробництві функціональних напоїв. Наукові праці НУХТ. 2021. Т. 27, № 3. С. 115–123.

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА»

УДК 637.12.045:636.087.7

ЗМІНА ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ МОЛОКА ПІД ВПЛИВОМ ФІТОБІОТИКІВ

Кручек О.А., канд. техн. наук, доцентка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Використання фітобіотиків, зокрема ефірних олій, у годівлі молочних корів є однією з найперспективніших стратегій «програмування» складу та якості сировини. Адже вони зменшують, або повністю замінюють використання кормових антибіотиків. Мета-аналіз підтверджує, що ці природні сполуки діють як потужні модулятори рубцевої мікрофлори, що безпосередньо впливає на вихід молока та його ліпідний профіль [1].

Введення фітобіотиків до раціону корів позитивно впливає на молочну продуктивність та базовий склад молока-сировини. А також позитивно впливає на засвоєння сухої речовини та ефективність конверсії корму. Результати численних досліджень свідчать про детерміновану тенденцію до збільшення середньодобового удою. Це пояснюється зниженням втрат енергії в рубці (зменшення виділення метану) та покращенням засвоєння азоту. Вміст білка в молоці залишається стабільним або дещо зростає завдяки захисту кормового протеїну від надмірної деградації бактеріями рубця.

Найбільш суттєві трансформації під дією фітобіотиків відбуваються саме в ліпідному матриксі молока. Шляхом селективного впливу на мікробіом рубця, рослинні метаболіти модифікують жирнокислотний склад (Fatty Acid Profile), гальмуючи процеси насичення ліпідів. Зокрема, інгібування фінальних стадій біогідрогенізації сприяє акумуляції вакценової кислоти, яка є прекурсором кон'югованої лінолевої кислоти (CLA). Це не лише підвищує біологічну цінність сировини (зростання вмісту CLA на 15–25 %), а й позитивно корелює зі зниженням індексу атерогенності за рахунок редукції частки насичених жирних кислот (C12:0, C14:0, C16:0). Таким чином, отримана сировина набуває властивостей функціонального інгредієнта.

Ефірні олії мають здатність частково переходити в молоко, виконуючи роль природних антиоксидантів. Це має критичне значення для переробної промисловості, адже молоко, збагачене фітобіотиками, має вищу стійкість до окислення (псування) під час зберігання. Крім того, зміна ліпідного профілю в бік ненасичених жирних кислот робить жирові кульки пластичнішими, що може позитивно вплинути на консистенцію та більш виражений аромат готових молочних продуктів.

Хоча фітобіотики в раціоні діють опосередковано, покращення загального імунного статусу тварин (зменшення кількості соматичних клітин) забезпечує вищу мікробіологічну чистоту сирого молока.

Висновок. Використання фітобіотиків – це перехід від простого «виробництва сировини» до «програмування складу молока», адже вони є ефективною альтернативою синтетичним добавкам та антибіотикам. Для сучасного молокопереробного підприємства використання такої «дизайнерської» сировини дозволяє створювати якісні молочні продукти з високою доданою вартістю, орієнтовані на споживачів, які дбають про здоров'я серцево-судинної системи.

Література

1. Effect of Essential Oils Supplementation on Milk Yield, Milk Composition, and Fatty Acid Profile in Dairy Cows: A Meta-Analysis / M. Simitzis та ін. *Animals*. 2022. Vol. 12, No. 15. P. 1958. DOI: https://doi.org/10.3390/ani12151958

УДК 637.3:637.12:636.2.034

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ У СИРИ М'ЯКІ З БІЛОЮ ПЛІСНЯВОЮ

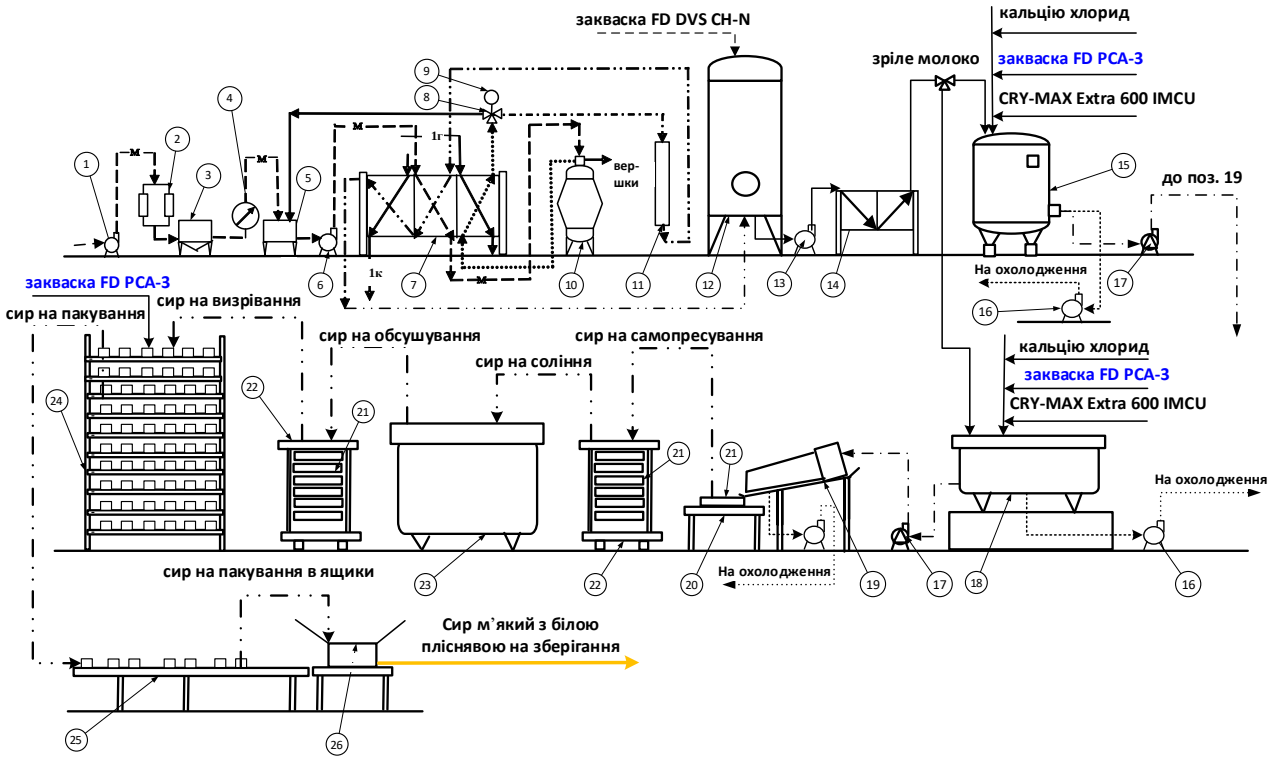
Чагаровський О.П., д-р техн. наук, професор, Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор, Дідух Е.Г., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасних умовах розвитку сироробної галузі України спостерігається зростання інтересу до виробництва сирів м'яких з білою пліснявою, зокрема типу *Camembert*, що зумовлено зміною споживчих уподобань та орієнтацією на продукцію з високою доданою вартістю [1]. Водночас ефективність технологій перероблення молока значною мірою залежить від його складу та технологічних властивостей, які визначаються, зокрема, породою корів. Молоко корів Голштинської породи, що є одним із найпоширеніших в Україні, характеризується специфічними фізико-хімічними та білковими показниками, що впливають на процеси коагуляції, формування сирного згустку та подальше визрівання сирів. Це обумовлює необхідність адаптації технологій виробництва сирів м'яких з білою пліснявою до особливостей такої сировини.

Мета роботи – обґрунтування особливостей перероблення молока корів Голштинської породи у сири м'які з білою пліснявою та визначення доцільності використання крафтової технології виробництва.

Викладення основного матеріалу. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень авторами розроблено три технологічні схеми виробництва сирів м'яких з білою пліснявою, дві з яких орієнтовані на використання в умовах потоково-механізованих ліній сироробних підприємств великої потужності, а одна – адаптована до умов малих (крафтових) сироварень. Аналіз отриманих результатів показав, що молоко корів Голштинської породи через свої технологічні властивості є більш чутливим до інтенсивних механічних впливів та стандартних режимів промислових ліній, що може призводити до погіршення структурно-механічних характеристик сирної маси та нестабільності якості готового продукту.

Встановлено, що найбільш доцільною для перероблення молока корів Голштинської породи є технологія, адаптована до умов крафтових сироварень (рис. 1, рис. 2), яка забезпечує більш гнучке регулювання параметрів технологічного процесу та мінімізацію механічного впливу на сирну масу.



1 – насос для молока; 2 – фільтр трубний; 3 – повітрявідокремлювач; 4 – лічильник; 5 – зрівнювальний бак; 6 – насос відцентровий; 7 – пластинчастий пастеризатор-охолоджувач; 8 – триходовий кран; 9 – термодатчик; 10 – сепаратор-нормалізатор; 11 – витримувач; 12 – резервуар для визрівання пастеризованого молока; 13 – насос відцентровий; 14 – пластинчастий підігрівач; 15 – сировиготовлювач; 16 – насос для сироватки; 17 – насос мембранний; 18 – ванна сироробна; 19 – апарат для формування сиру насипом; 20 – стіл; 21 – мультиформа; 22 – штабель з формами; 23 – ванна для соління сиру в формах; 24 – стелаж для визрівання сиру; 25 – транспортер для пакування сиру; 26 – ящик для укладання сиру

Рис. 1 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого з білою пліснявою для крафтових сироварень у апаратурному зображенні

Особливістю даної технології є відсутність стадій охолодження та тривалого резервування молока, що дозволяє зменшити негативний вплив психротрофної мікрофлори та зберегти природні властивості білкової системи молока.

Термомеханічне оброблення молока передбачає його нормалізацію з урахуванням вмісту білка, пастеризацію за підвищених температурних режимів (85…86 ºС з витримкою 5…6 хв.), що забезпечує не лише мікробіологічну безпечність, але й часткову денатурацію сироваткових білків з утворенням комплексів із казеїном, що сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності сирного згустку [2]. Важливою особливістю є проведення повного визрівання молока із застосуванням мезофільних заквасок, що забезпечує досягнення оптимальної кислотності перед зсіданням.

Процес зсідання здійснюють за використання рідкого 100%-вого хімозину з підвищеною тривалістю (40…60 хв.), що сприяє формуванню ніжного згустку. Розрізання згустку проводять на більш дрібне зерно (10…11 мм) із подальшим обережним вимішуванням, що дозволяє регулювати вологість сирної маси [3]. Формування сирних головок у крафтових умовах здійснюють насипом із мінімальним механічним впливом, що є важливим для збереження структури продукту.

Самопресування відбувається за оптимізованими параметрами протягом 14…16 годин із досягненням кислотності сирної маси на рівні 4,6…4,7 pH [4].

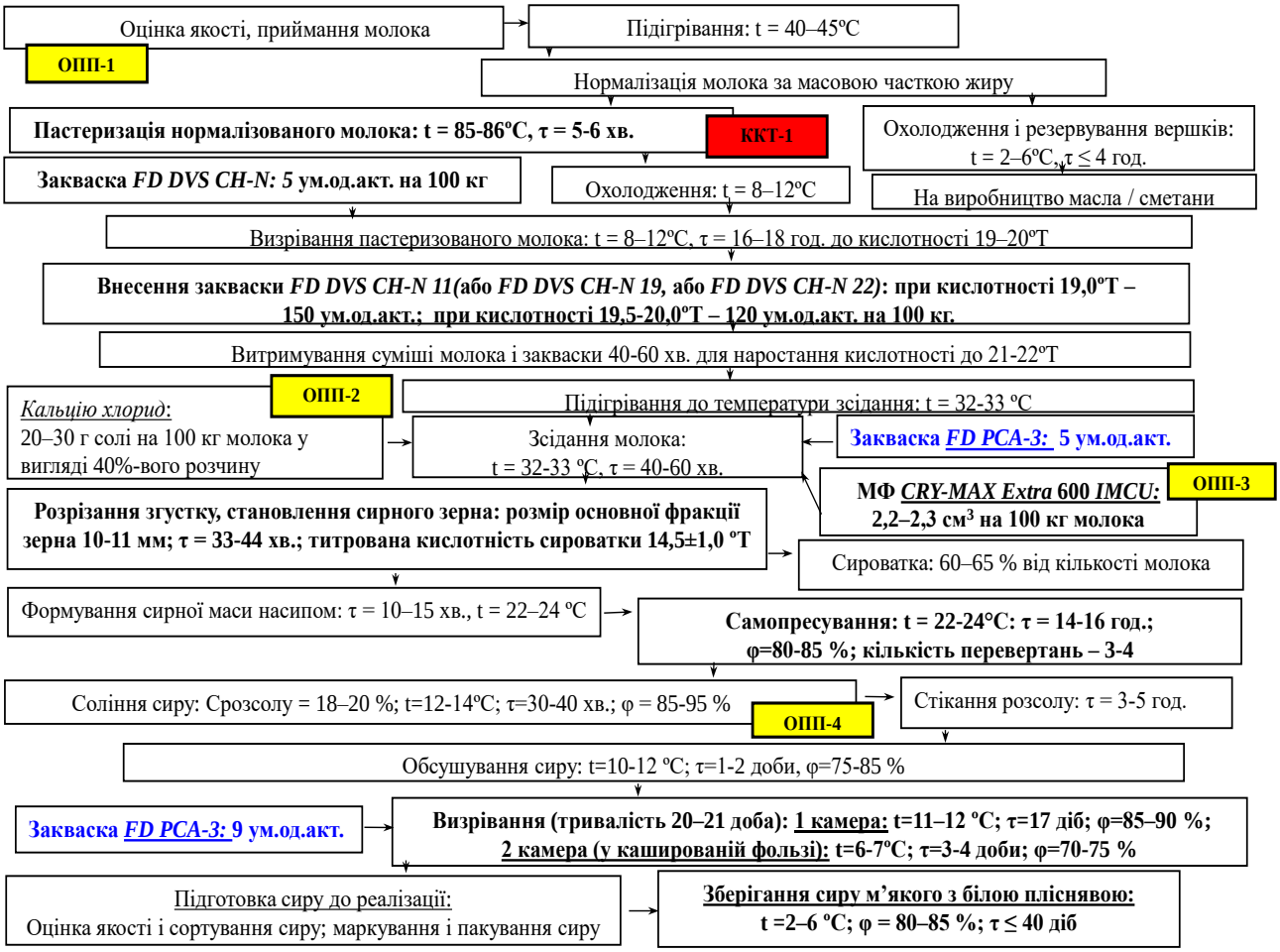


Рис. 2 – Технологічна схема виробництва сиру м'якого з білою пліснявою на крафтовому виробництві у векторному зображенні (з ККТ і ОПП)

Важливою технологічною особливістю є можливість використання двох способів інокуляції білої плісняви *Penicillium candidum* – внесення у молоко або поверхневе розпилення під час визрівання, що забезпечує формування характерного сенсорного профілю продукту.

Визрівання сирів здійснюють за ступеневим режимом у двох камерах, що забезпечує рівномірний розвиток поверхневої мікрофлори та формування структури сиру «від поверхні до центру» [5]. Запропонована технологія дозволяє отримувати продукт із стабільними показниками якості та тривалим терміном зберігання (до 40 діб) [6].

Розроблена крафтова технологія апробована у промислових умовах Молочної ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО», що підтверджує її ефективність та практичну придатність для використання у виробництві сирів м'яких з білою пліснявою [7].

Висновки. Встановлено, що молоко корів Голштинської породи потребує адаптованих підходів до перероблення у сири м'які з білою пліснявою. Найбільш ефективною є крафтова технологія виробництва, яка забезпечує можливість гнучкого регулювання параметрів процесу та збереження структурних властивостей сирної маси. Використання даної технології дозволяє отримувати продукцію стабільної якості з високими органолептичними показниками та тривалим терміном зберігання, що підтверджено її апробацією у виробничих умовах Молочної ферми Прикарпаття ТОВ «МУККО».

Література

1. Чагаровський О., Дідух Е., Кондрацький С. Перспективи виробництва м'яких білих сирів в Україні // *Scientific Works*. – 2023. – № 87. – Том 2. – С. 92-102. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2869

2. Чагаровський О., Ткаченко Н., Дідух Е., Анічін В. Обгрунтування параметрів пастеризації молока у технології сиру м'якого камамбер. *Scientific Works*. 2023. № 87, Том 2. С. 58-65. https://doi.org/10.15673/swonaft.v87i2.2831

3. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Оптимізація параметрів оброблення згустку та сирного зерна у технології сирів м'яких з білою пліснявою. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 2. С. 344-351. DOI https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.33

4. Дідух Е.Г. Визначення параметрів самопресування сирів м'яких з білою пліснявою, вироблених із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів. *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. Міністерство освіти і науки України*. Одеса: 2025. С. 238-240.

5. Chaharovskyi O., Tkachenko N., Didukh E., Anichin V. Justification of the ripening parameters of Camamber cheese produced using modern dairy ingredients // *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 3. P. 66-74 https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2656

6. Дідух Е.Г. Обгрунтування параметрів зберігання сиру м'якого Камамбер, виробленого з коров'ячого молока. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика»*. 2025. Вип. 1. С. 325-331. **DOI:** https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.33

7. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Технологія сиру м'якого з білою пліснявою із застосуванням новітніх молокозсідальних інгредієнтів // *Scientific Works*. № 88, Том 2. С. 39–50. https://doi.org/10.15673/swonaft.v89i2.3386.

УДК 637.52:637.54:613.2

ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ІЗ М'ЯСА ПТИЦІ

[1]Агунова Л. В., к.т.н., доцент, [1]Кравченко С.О., здобувач, [2]Гуцан Р.М., здобувач
[1]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2]ВСП «Механіко-технологічний фаховий коледж ОНТУ» м. Одеса

Порівняно з червоним м'ясом м'ясо птиці характеризується відносно нижчим вмістом жиру. Водночас його кількість може варіювати залежно від способу кулінарного оброблення, зокрема внаслідок додавання жирів або втрати вологи під час термічного оброблення. Вміст ліпідів і холестерину значною мірою визначається анатомічною частиною тушки, а також наявністю шкірки, у якій зосереджена основна частка жирової тканини та яка може бути легко видалена перед приготуванням продукту.

Технологічні підходи до проєктування та створення функціональних харчових продуктів на основі модифікації систем перероблення м'ясної сировини розглядаються як один із найбільш перспективних напрямів розвитку сучасної харчової промисловості. Формування функціональних властивостей м'ясних продуктів здійснюється шляхом застосування різних технологічних рішень, що передбачають вилучення, зниження або підвищення вмісту окремих компонентів, а також введення чи заміну біологічно активних речовин. Удосконалення технологічних процесів виробництва забезпечує можливість використання як традиційної сировини, так і спеціально створених функціональних інгредієнтів із заданими фізіологічними характеристиками, що сприяють підвищенню харчової та біологічної цінності продукції та забезпечують позитивний вплив на здоров'я людини. До ключових стратегій формування функціональних м'ясних продуктів відносять модифікацію ліпідного складу, поєднання м'ясної сировини з рослинними білковими

компонентами, застосування пробіотичних культур, внесення харчових волокон і пребіотиків, збагачення продукції мінеральними речовинами та вітамінами, використання антиоксидантних сполук, зниження вмісту небажаних екзогенних контамінантів, а також оптимізацію умов зберігання і реалізації готових виробів.

Метою представленого дослідження є встановлення впливу внесення соняшникового лецитину на зміну біологічної цінності варених ковбас із м'яса птиці.

Лецитин, або фосфатидилхолін, є важливим джерелом холіну — ессенціальної поживної речовини, необхідної для нормального функціонування печінки, нервової системи та забезпечення скоротливої активності м'язів. Крім того, лецитин має суттєве значення у період внутрішньоутробного розвитку, оскільки холін бере участь у формуванні тканин плоду. Також лецитин відіграє важливу роль у процесах нейророзвитку, сприяючи оптимальному формуванню та функціонуванню головного мозку. Проте лецитин здебільшого застосовують під час формування білково-жирових емульсій, при цьому його функціонально-фізіологічні властивості часто залишаються недостатньо врахованими.

Соняшниковий лецитин вносили до рецептури вареної ковбаси, замінюючи картопляний крохмаль та частково шпик хребтовий. Проведена серія органолептичних і фізико-хімічних досліджень дозволила встановити, що до складу вареної ковбаси з м'яса птиці можна вносити до 5 % попередньо гідратованого соняшникового лецитину у співвідношенні (лецитин : вода) 1 : 2, що дозволяє отримувати продукцію з високими сенсорними показниками. Такий технологічний прийом сприяє збільшенню виходу готової продукції на 3 %, при цьому вміст фосфоліпідів зростає до 71 % від добової потреби дорослої людини. Відповідно така продукція характеризується підвищеним вмістом ессенціальних нутрієнтів і може бути рекомендована споживачам з інсулінорезистентністю. Готова продукція відповідає вимогам нормативної документації та може бути реалізована на будь-якому підприємстві, що займається виробництвом ковбасних виробів із м'яса птиці.

УДК 637.12:637.1:613.2

МОЛОКО КОРОВ'ЯЧЕ А1 І А2: РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОЛОКА А-2 В УКРАЇНІ

Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професорка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вступ. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості України особливого значення набуває виробництво якісних, безпечних та функціональних продуктів харчування, орієнтованих на різні групи населення, зокрема дітей. Зростання рівня захворювань шлунково-кишкового тракту, поширення харчової непереносимості та підвищення вимог споживачів до якості продуктів зумовлюють необхідність пошуку альтернативних видів сировини. У цьому контексті все більшої уваги набуває коров'яче молоко, що містить β-казеїн типу А2. На відміну від традиційного молока, яке часто містить β-казеїн А1, молоко А2 характеризується іншими біохімічними властивостями, що можуть позитивно впливати на процеси травлення. Особливо актуальним є використання такого молока у виробництві продуктів дитячого харчування, оскільки організм дитини є більш чутливим до компонентів їжі. В Україні питання виробництва та перероблення молока А2А2 залишається недостатньо дослідженим, що визначає актуальність даної теми..

Мета дослідження – аналіз відмінностей між коров'ячим молоком А1 і А2 та обґрунтування рекомендацій щодо перероблення молока А2 в Україні з урахуванням перспектив його використання у виробництві продуктів дитячого харчування.

Викладення основного матеріалу. Коров'яче молоко є складною біологічною системою, основними компонентами якої є білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни. Значну частку білкової фракції становить казеїн, зокрема β-казеїн, який представлений різними генетичними варіантами, найпоширенішими з яких є А1 та А2. Відмінність між цими варіантами полягає у заміні однієї амінокислоти в поліпептидному ланцюзі, що впливає на процеси ферментативного гідролізу в організмі людини. Під час перетравлення β-казеїну А1 може утворюватися біологічно активний пептид β-казоморфін-7, який пов'язують із можливими негативними ефектами на травну систему та загальний стан організму. Натомість при споживанні молока, що містить β-казеїн А2, утворення цього пептиду практично не відбувається, що зумовлює його кращу переносимість.

Порівняльний аналіз молока А1 та А2 свідчить про те, що за основними показниками харчової цінності вони є подібними, однак відрізняються за фізіологічним впливом на організм людини. Молоко А1 у деяких випадках може спричиняти дискомфорт у шлунково-кишковому тракті, зокрема здуття, біль та порушення моторики кишечника. Молоко А2, у свою чергу, частіше характеризується кращою засвоюваністю, що робить його перспективним для використання у харчуванні дітей та осіб із підвищеною чутливістю до молочних продуктів [1–5]. Водночас слід зазначити, що молоко А2 не є гіпоалергенним продуктом і не може застосовуватися як замінник при алергії на білки коров'ячого молока або лактазній недостатності.

Основна відмінність між молоком коров'ячим А1 та А2 полягає у структурі білка бета-казеїну, який складається з 209 амінокислот. У молоці А1 на 67-й позиції знаходиться амінокислота гістидин, у молоці А2 на цій же позиції присутній пролін. Ця, здавалося б, незначна відмінність впливає на процес травлення [6]:

— у А1-молоці гістидин сприяє утворенню бета-казоморфіну-7 (BCM-7) – пептиду, який може негативно впливати на травлення та здоров'я;

— А2-молоко не спричиняє виділення BCM-7, тому вважається легшим для засвоєння.

Бета-казоморфін-7 (BCM-7) – це пептид (~789 г/моль), який складається з семи амінокислот у такій послідовності:

Тирозин — Пролін — Фенілаланін — Пролін — Гліцин — Пролін — Ізолейцин
(скорочено: Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile).

Хімічна структура (лінійна, без 3D-згортання):

NH2-Tyr-Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile-COOH

Це пептидний ланцюг із пептидними зв'язками між амінокислотами. Він має здатність зв'язуватись з опіоїдними рецепторами у нервовій, ендокринній та імунній системах, що й обумовлює його біологічну активність.

Важливим аспектом є використання молока А2 у виробництві продуктів дитячого харчування [5]. Завдяки особливостям білкового складу воно може бути основою для створення адаптованих молочних сумішей, кисломолочних продуктів та функціональних напоїв. Кисломолочні продукти на основі молока А2 мають додаткові переваги, оскільки процес ферментації сприяє покращенню засвоюваності білків та нормалізації мікрофлори кишечника. Це є особливо важливим для дітей раннього віку, у яких травна система ще не повністю сформована.

Стан виробництва молока А2 в Україні на сьогодні є обмеженим, що зумовлено переважанням порід корів, які продукують молоко з β-казеїном А1 або змішаного типу. Водночас світовий досвід свідчить про зростання попиту на молоко А2 та продукти на його основі, що відкриває нові можливості для розвитку вітчизняного аграрного сектору. Для впровадження виробництва молока А2 необхідно здійснювати генотипування поголів'я, проводити селекцію корів із генотипом А2А2 та створювати окремі системи збору і перероблення такої сировини.

Технологічні процеси перероблення молока А2 загалом не відрізняються принципово від традиційних, однак потребують певної адаптації. Зокрема, доцільним є використання щадних режимів теплової обробки з метою збереження біологічної цінності білків, а також ретельний контроль процесів ферментації при виробництві кисломолочних продуктів. Перспективними напрямами є створення продуктів із додаванням пробіотиків та пребіотиків, що дозволяє підвищити їх функціональні властивості.

Розвиток виробництва молока А2 в Україні має значний економічний потенціал, оскільки дозволяє формувати сегмент продукції з високою доданою вартістю, розширювати асортимент дитячого харчування та підвищувати конкурентоспроможність вітчизняних виробників на міжнародному ринку. Разом з тим існують певні виклики, серед яких необхідність значних інвестицій у селекцію, відсутність чіткої нормативної бази щодо маркування продукції та недостатня обізнаність споживачів.

Висновки. Таким чином, коров'яче молоко А2 є перспективною сировиною для виробництва продуктів дитячого харчування завдяки особливостям свого білкового складу та кращій переносимості. Порівняно з молоком А1, воно має потенційні переваги з точки зору впливу на травну систему, що є важливим для дитячого організму. Впровадження виробництва та перероблення молока А2 в Україні потребує комплексного підходу, який включає розвиток сировинної бази, удосконалення технологій та підвищення рівня наукового обґрунтування. Орієнтація на виробництво продуктів для дітей може стати ключовим фактором розвитку цього напряму та сприяти зміцненню позицій української молочної галузі.

Література

1. Sodhi M., Mukesh M., Kataria R., Mishra B., Joshii B. Milk proteins and human health: A1/A2 milk hypothesis. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2012. Vol. 16/5. 856 p. doi: 10.4103/2230-8210.100685

2. Jianqin S, Leiming X, Lu X, Yelland GW, Ni J, Clarke A. Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. *Nutr J*. 2016. Vol. 15/1. 45 p. doi: 10.1186/s12937-016-0147-z

3. Küllenberg de Gaudry D., Lohner S., Schmucker C., Kapp P., Motschall E., Hörrlein S., Röger C., Meerpohl J. Milk A1 β-casein and health-related outcomes in humans: a systematic review. *Nutr Rev*. 2019. Vol. 77/5. P. 278-306. doi: 10.1093/nutrit/nuy063.

4. Gonzales-Malca J. A., Tirado-Kulieva V. A., Abanto-López M. S., Aldana-Juárez W.L., Palacios-Zapata C.M. Worldwide research on the health effects of bovine milk containing A1 and A2 β-casein: Unraveling the current scenario and future trends through bibliometrics and text mining. *Curr Res Food Sci*. 2023. Vol. 7. doi: 10.1016/j.crfs.2023.100602.

5. Sheng X., Li Z., Ni J., Yelland G. Effects of Conventional Milk Versus Milk Containing Only A2 β-Casein on Digestion in Preschool Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2019. Vol. 69/3. P. 375–382. doi: 10.1097/MPG.0000000000002437

6. Ткаченко Н.А. Молоко коров'яче А1 і А2: користь і шкода для організму людини. *85 Наукова конференція викладачів університету* : зб. тез доп. (Одеса, 22 – 25 квітня 2025р.). Одеса: ОНТУ, 2025. С. 509–512. https://www.ontu.edu.ua/download/konfi/2025/Abstracts-85-SCSPS.pdf

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ВИНА ТА СЕНСОРНОГО АНАЛІЗУ»

УДК 663.31 (477): 005.591:338.439.5

ТРАНСФОРМАЦІЯ СИДРОРОБСТВА В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ (SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS)

Манолі Т.А., канд. техн. наук, доцент, Каменева Н.В., д-р с.-г. наук, професор, Каплан Г.В., здобувач ступеню Ph.D, Шапочка Е.М., здобувачка СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний вектор розвитку глобальної харчової індустрії спрямований на формування Sustainable Food Systems. Для України, яка входить до переліку провідних виробників яблук у Європі, розвиток сидроробства є стратегічним інструментом глибокої переробки сировини. Актуальність теми підсилюється необхідністю адаптації українського агросектору до вимог EU Green Deal через підтримку локальних ланцюгів постачання.

Україна володіє потужною сировинною базою для виробництва сидрів. За даними Державної служби статистики України, станом на 2023 рік площа насаджень зерняткових культур у господарствах усіх категорій становила 95,1 тис. га, з яких основну частку займають яблуневі сади. Попри загальне скорочення площ на 2,4 % порівняно з попереднім роком, валовий збір яблук зріс на 3,9 % і склав 1,17 млн тонн завдяки підвищенню врожайності [1].

Особливе значення для галузі мають регіони з високим теруарним потенціалом, до яких відносяться Закарпаття, Поділля та Південь України. Регіон Закарпаття завдяки специфічному мікроклімату забезпечує високу цукристість плодів, що критично для природної ферментації. Поділля та Південь України. Завдяки специфічному мезоклімату низовини та передгір'я, захищених горами, Закарпатський регіон забезпечує високу інсоляцію. Це сприяє інтенсивному накопиченню моноцукрів у плодах, що є критичним для природної ферментації без шапталізації. Такий підхід дозволяє отримувати автентичні напої з високим ензиматичним потенціалом та вираженим сортовим профілем.

Вінницька та Хмельницька області, які забезпечують майже 40% загальнодержавного збору яблук, зосереджують найбільші промислові насадження. Розвинена інфраструктура переробки (виробництво соків прямого віджиму) дозволяє створювати вертикально інтегровані цикли «сад – переробка», що суттєво знижує логістичні витрати та вуглецевий слід продукції.

Одеська та Миколаївська області відіграють роль експортного кластеру. Використання систем точного зрошення гарантує стабільність врожаю в умовах кліматичних змін, а близькість до морських портів сприяє формуванню експортно-орієнтованих кластерів сидроробства для ринків України, ЄС та Азії.

Попит на натуральні сидри демонструє стійку позитивну динаміку, орієнтуючись на середньорічне зростання світового ринку у 2 % [2]. В Україні спостерігається чіткий тренд переходу від масових сегментів до крафтових напоїв категорії «clean label», що є ознакою зрілості сталої харчової системи.

Системна інтеграція сидроробства у загальну структуру сталих харчових систем України відкриває широкі можливості для якісної трансформації агропромислового сектору. Це дозволяє не лише реалізувати стратегію раціонального використання садових ресурсів через залучення до переробки плодів, що не відповідають стандартам свіжого ринку за калібром чи зовнішнім виглядом, а й ефективно мінімізувати критичні втрати продовольства (food loss) на етапі первинного виробництва.

Впровадження принципів циркулярної економіки (замкненого циклу) у технологічний процес дає змогу розглядати відходи сидрового виробництва (яблучні вичавки), що становить від 25 % до 33 % від загальної маси перероблюваної сировини [4], не як відходи, а як цінну вторинну сировину для суміжних галузей. Розрахункове, при переробці наявного врожаю яблук в Україні, обсяг жому може сягати понад 300 тис. тонн щорічно, що є потужним ресурсом для виробництва харчових волокон, високоякісних пектинів, органічних добрив або твердого біопалива (пелет).

Такий мультигалузевий підхід безпосередньо зміцнює економічну стійкість регіонів, стимулюючи розвиток малого та середнього підприємництва, створення нових робочих місць у сільській місцевості та підвищення конкурентоспроможності української продукції з високою доданою вартістю на міжнародних ринках у межах курсу на European Green Deal. Використання інноваційних методів обробки вторинної сировини дозволяє знизити собівартість кінцевого продукту та забезпечити екологічну нейтральність виробництва, що є критичним фактором для експорту в країни ЄС [5].

Висновки.

Таким чином, обґрунтовано актуальність виробництва сидрів в Україні як елемента переходу до стійких харчових систем. На основі даних Державної служби статистики України проаналізовано сировинний потенціал галузі, зокрема в розрізі провідних садових регіонів (Поділля, Закарпаття, Південь). Висвітлено тенденції зростання попиту на натуральні ферментовані напої та роль сидроробства у впровадженні принципів циркулярної економіки. Виробництво сидру в Україні – це не лише шлях до раціонального використання садових ресурсів, а й інструмент просування географічних зазначень (GI) для українських напоїв, що підвищує конкурентоспроможність галузі на міжнародному ринку.

Література

1. Площі плодових та ягідних насаджень скоротилися на 187,1 тис. га у 2023 році. SuperAgronom.com. 2024. URL: https://superagronom.com/news/18894-za-2023-rik-ploschi-nasadjen-plodovih-ta-yagidnih-kultur-skorotilisya-na-1871-tis-ga (дата звернення: 23.01.2026).

2. Сидр: перспективи напою на українському ринку. Садівництво і Овочівництво. Технології та Інновації. 2022. URL: https://techhorticulture.com/sydr-perspektyvy-napoyu-na-ukrayinskomu-rynku/ (дата звернення: 22.02.2026).

3. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 12.03.2026).

4. Москалюк І. В. Комплексна переробка яблук в продукцію радіопротекторної дії / І.В. Москалюк // Аграрний вісник Причорномор'я, Вип. 57, 2011. – С. 17–20.

5. Strapchuk S. I., Moroz S. G., Strapchuk O. D. European Experience in Financing the Circular Economy and Opportunities for Its Use in Ukraine. Бізнес Інформ. 2024. № 8. С. 52–66. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-8_0-pages-52_66.pdf (дата звернення: 23.03.2026).

УДК 663.4:339.13

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПИВНОГО РИНКУ 2025-2026 рр.: ВІД МАС-МАРКЕТУ ДО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

Курбатов М.В., здобувач освіти PhD, Афанасьєва Т.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пивоварна галузь, як складова харчової промисловості характеризується високою чутливістю до макроекономічних, технологічних та соціокультурних трансформацій. У сучасних умовах її розвиток визначається не лише обсягами виробництва, але й якісними

змінами структури споживання та інноваційною активністю підприємств. В Україні зазначені процеси посилюються впливом економічної нестабільності, що зумовлює одночасне скорочення традиційного виробництва та розвиток альтернативних сегментів [1].

Сучасна парадигма розвитку пивного ринку передбачає відхід від стандартизованого масового продукту до диференційованих напоїв із підвищеною біологічною цінністю, що обумовлює актуальність дослідження функціональних напрямів у пивоварінні. Тому, метою роботи є наукове обґрунтування трансформації пивного ринку України у 2025–2026 роках із акцентом на розвиток функціональних напоїв як результату інтеграції біотехнологічних інновацій.

Трансформація пивного ринку України відбувається в умовах багатофакторного впливу, що включає економічні обмеження, зміну споживчих пріоритетів та розвиток технологій. Зниження обсягів виробництва у 2022–2023 рр. супроводжувалося структурною перебудовою галузі, зокрема зростанням ролі малих пивоварень та інноваційних продуктів [1]. Крафтовий сегмент виступає каталізатором технологічних змін, оскільки саме в ньому реалізуються експериментальні підходи до ферментації та рецептури. Використання нетрадиційної сировини та змішаних культур мікроорганізмів створює передумови для формування продуктів із функціональними властивостями [2].

З біохімічної точки зору, основою пивоваріння є процес спиртового бродіння, що є реакцією перетворення глюкози на етанол. У контексті функціонального пивоваріння важливим є модифікування цього процесу шляхом введення додаткових мікроорганізмів. Зокрема, використання молочнокислих бактерій зумовлює перебіг гомоферментативного молочнокислого бродіння. У результаті утворюється молочна кислота, яка не лише формує характерний смаковий профіль (кислий смак), але й створює сприятливе середовище для розвитку пробіотичних властивостей продукту [3].

Функціональні інгредієнти у пивоварінні доцільно розглядати як біоактивні компоненти, що впливають на метаболічні процеси організму. До основних груп належать:

— пробіотичні культури, які здатні моделювати кишкову мікробіоту;

— пребіотики, що стимулюють накопичення корисних мікроорганізмів;

— поліфенольні сполуки рослинного походження, які проявляють антиоксидантну активність;

— біоактивні метаболіти ферментації, включаючи органічні кислоти та пептиди.

Особливу роль відіграють поліфеноли, які беруть участь у реакціях антиоксидантного захисту. Такі реакції забезпечують нейтралізацію вільних радикалів і підвищують функціональну цінність продукту.

Напої типу «Sour Ale» є прикладом синергетичного поєднання спиртового та молочнокислого бродіння, що дозволяє формувати складні біохімічні системи з підвищеним вмістом речовин, високої біологічної цінності [3]. Використання рослинної сировини (ягід, трав, спецій) додатково збагачує продукт вітамінами та антиоксидантами.

Паралельно з цим спостерігається зростання сегмента безалкогольного пива, що пов’язано з глобальною тенденцією до зниження споживання алкоголю [4]. У цьому випадку технологічні процеси спрямовані на збереження смакових характеристик при мінімізації вмісту етанолу.

Таким чином, сучасний етап розвитку пивного ринку характеризується переходом до біотехнологічно орієнтованих моделей виробництва, де ключовим фактором конкурентоспроможності стає функціональна цінність продукту.

Висновки. Трансформація пивного ринку України відбувається під впливом сукупності економічних, соціальних і технологічних чинників, що зумовлюють поступовий відхід від традиційної моделі масового виробництва до інноваційно орієнтованих сегментів. Встановлено, що крафтове пивоваріння виступає ключовим драйвером технологічних змін, забезпечуючи впровадження нових рецептур і біотехнологічних підходів. Особливого значення набуває використання функціональних інгредієнтів, які формують нову якісну характеристику продукції, поєднуючи харчову та біологічну цінність. Модифікація процесів

ферментації, зокрема шляхом інтеграції різних мікроорганізмів, дозволяє отримувати напої з підвищеним вмістом біологічно цінних сполук і потенційними оздоровчими властивостями. У сукупності це свідчить про формування нового напрямку розвитку пивоварної галузі, орієнтованого на індивідуалізацію продукту, впровадження біотехнологій і задоволення зростаючого попиту на функціональні напої.

Література

1. Оксана Кобилюх, Ольга Гірна. Сучасні тренди та перспективи розвитку ринку пива в Україні. *Академічні візії*. 2023. № 24. URL: https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/672/602 .

2. Bilinchuk V., Sobolieva-Tereshchenko O. Сучасний стан та перспективи розвитку пивного ринку в Україні. Problems and prospects of economic and management. 2019. № 1(17). С. 122–131. URL: https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-1(17)-122-131 (дата звернення: 25.03.2026).

3. Сібарова, А.О. Розробка технології функціонального пива типу "Sour Ale" на основі культур дріжджів та молочнокислих бактерій і рослинної сировини : кваліфікаційна робота / наук. керівник О. Калюжная. – Харків, 2026. – 85 с. URL: https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/36069 (дата звернення: 20.03.2026).

4. Українське крафтове пиво: технологія виробництва, історія, сорти та інновації. BEER. Technologies & Innovations. С. 8–19. URL: https://techdrinks.info/wp-content/uploads/2025/07/Beer-Napoi-web.pdf (дата звернення: 24.03.2026).

УДК 663.252

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ВИННИХ ДИСТИЛЯТІВ НА ВИРОБНИЦТВО МІСТЕЛІВ

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор, Ткаченко Д.П., к.т.н., старший викладач,
Романчук Т.І., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Винний дистилят, виступає концентрованим носієм ароматичних речовин виноградного походження та суттєво впливає на інтенсивність і характер органолептичного профілю кінцевої продукції. Особливо це актуально при використанні різних сортів винограду та різних технологічних схем дистиляції.

На рівні Європейського Союзу визначення та вимоги до вина, у тому числі призначеного для виробництва винних дистилятів, регламентуються Regulation (EU) No 1308/2013 [1], тоді як вимоги до винних дистилятів встановлено Regulation (EU) 2019/787 [2].

Одним із перспективних напрямів розвитку виноробної галузі є виробництво продукції виноградного походження з регламентованими органолептичними характеристиками, зокрема містелів.

Містелі (mistelles, vin de liqueur, vin de mutage) – продукти виноградного походження, виготовлені шляхом додавання винного дистиляту до виноградного сусла або частково зброджено сусла. Підвищення об’ємної частки етилового спирту спричиняє інактивацію дріжджових клітин і припинення спиртового бродіння, що забезпечує збереження природних цукрів, сортових ароматичних сполук та екстрактивних речовин винограду.

Міжнародні вимоги до категорії містелів визначені Міжнародною організацією винограду та вина (OIV) у документі International Code of Oenological Practices – Mistelles [3].

Сорт винограду є одним з основних чинників формування хімічного складу та органолептичного профілю винних дистилятів. Світова виноробна практика свідчить, що для

виробництва винних дистилятів застосовують переважно сорти з високою масовою концентрацією титрованих кислот, відносно низькою масовою концентрацією цукрів та нейтральним ароматичним потенціалом, що забезпечує формування чистого і збалансованого винного дистиляту. Фундаментальні основи формування хімічного складу вин і дистилятів детально викладені у працях Ribéreau-Gayon P., et al [4], а також Jackson R.S. [5].

Встановлено, що органолептична оцінка вина для дистиляції та винних дистилятів за стандартизованими методиками (ISO 8589:2019[6], DSTU ISO 8586:2019[7], ДСТУ 4112 [8]) дозволяє об'єктивно визначати перспективність сировини для виготовлення містелів і прогнозувати якість готового продукту.

У результаті фізико-хімічних і органолептичних досліджень показників вина для дистиляції та винних дистилятів було встановлено, що сортова належність вина для дистиляції та тип дистиляційного обладнання мають істотний вплив на формування органолептичних властивостей винних дистилятів, призначених для виробництва містелів.

Для оцінки впливу сортового складу вина для дистиляції і типу дистиляційного обладнання на формування сенсорних характеристик винних дистилятів, на кафедрі ТВ та СА ОНТУ було проведено дегустаційне оцінювання отриманих винних дистилятів. Органолептичний аналіз здійснювався за основними показниками якості: прозорістю, букетом (ароматом) та смаком, із визначенням загальної дегустаційної оцінки за десятибальною шкалою.

Найвищу органолептичну оцінку отримав винний дистилят, виготовлений із сортового виноматеріалу Піно Нуар на апараті періодичної дії з чітким фруктовим ароматом і гармонійним смаком. Зразки, отримані з суміші сортів (Піно Нуар, Мерло), продемонстрували нижчі сенсорні показники, через менш виразну ароматичну складову та сбалансованість смаку особливо при дистиляції на апараті безперервної дії.

Отримані результати підтверджують, що використання сортових вин для дистиляції у поєднанні з м'яким режимом дистиляції сприяє збереженню первинної ароматичної структури та формуванню гармонійного смако-ароматичного профілю винних дистилятів, придатних для виробництва містелів.

У результаті проведених досліджень встановлено комплекс технологічних і сировинних факторів, що визначають формування органолептичного профілю винних дистилятів, призначених для виробництва містелів. Доведено, що сортова належність винограду та фізико-хімічні характеристики вина для дистиляції є ключовими чинниками, які визначають ароматичну виразність і гармонійність винних дистилятів.

Проведене дослідження підтвердило, що подальший органолептичний профіль містелю, значною мірою залежатиме від якісних характеристик використаних винних дистилятів, якість яких в свою чергу залежить від сорту винограду, характеристики вина для дистиляції та методу дистиляції .

Загалом результати роботи свідчать, що оптимальне поєднання якісної сировинної бази, контрольованих параметрів технологічної переробки та обґрунтованого вибору типу дистиляції є визначальним для створення винних дистилятів – із гармонійним ароматичним профілем, придатних до виробництва містелів. Отримані дані можуть бути використані під час розроблення технологій виготовлення локальних інтерпретацій містелів та вдосконалення методів сенсорного контролю у виноробстві.

Література

1. European Parliament & Council. (2013). Regulation (EU) No 1308/2013 of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing certain regulations. Official Journal of the European Union.

2. European Parliament and Council. (2019). Regulation (EU) 2019/787 of 17 April 2019 on the definition, description, presentation and labelling of spirit drinks, and establishing a definition of «ethanol neutral spirit». Official Journal of the European Union.

3. OIV. (2025). International code of oenological practices – Mistelles. Paris: OIV (International Organisation of Vine and Wine).
4. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. (2006). Handbook of enology (Vol. 2): The chemistry of wine stabilization and treatments. Wiley. https://doi.org/10.1002/0470010398
5. Jackson, R.S. (2014). Wine science: Principles and applications. Elsevier Academic Press.
6. International Organization for Standardization. (2019). *ISO 8589:2019 Sensory analysis* — General guidance for the design of test rooms. https://www.iso.org/standard/70911.html
7. DSTU ISO 8586:2019. (2019). Sensory analysis. General guidance for the selection of assessors.
8. ДСТУ 4112-2002 «Вина та виноматеріали. Методи визначення основних показників».

УДК 621.798

СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ПОЛІМЕРНОЇ УПАКОВКИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор, Мирошніченко О.М. к.т.н., доцент,
Афанасьєва Т.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Тара та упаковка відіграють стратегічну роль у захисті харчової продукції від механічних пошкоджень, хімічної деградації та мікробіологічного псування, забезпечуючи стабільність споживчих властивостей протягом усього логістичного циклу. Сучасна індустрія демонструє активний перехід до застосування полімерних рішень на основі прогресивних матеріалів та інтелектуальних систем. Розумне пакування – це система, що інтегрує технології безпосередньо в пакувальні матеріали. Основна ідея полягає у створенні мосту між фізичним товаром і цифровим світом. Завдяки цьому, пакування не просто зберігає вміст, а й взаємодіє з виробником, логістичною компанією та кінцевим споживачем. Ринок таких рішень стрімко росте, що підтверджує їхню популярність у сучасному бізнесі. Концепцію розумного пакування поділяють на два основні типи: «активне» та «інтелектуальне» пакування

Система «активної» упаковки – це передова технологія, в якій активні компоненти (наприклад, антиоксиданти) впроваджуються в матрицю полімерної упаковки. Потім полімерна матриця вивільняє або поглинає речовини з консервованих харчових продуктів або навколишнього середовища, щоб підтримувати та продовжувати термін придатності харчових продуктів. Система функціонує як полімерна матриця, заснована на полімеризації полімерів або біополімерів та біоактивних речовин, що вивільняються природним шляхом у їжу чи навколишнє середовище. Активна упаковка для харчових продуктів є гарним потенціалом для підтримки якості та безпеки харчових продуктів, особливо продуктів, чутливих до окислення. Активні агенти для пакування харчових продуктів включають:

— *Антимікробні речовини.* Антимікробна упаковка інтегрує протимікробні агенти у полімерну плівку для пригнічення цільової мікробної дії. Протимікробні агенти, такі як органічні кислоти (наприклад, бензойна кислота), ферменти (наприклад, лізоцим), бактеріоцини, фунгіциди, широко використовуються в системах упаковки харчових продуктів для запобігання росту патогенних мікроорганізмів. Перевагою методу є контрольоване вивільнення у вигляді пролонгованого чи повільного вивільнення активних речовин протягом певного періоду. Антимікробна упаковка застосовується для харчових продуктів без консервантів, у яких найімовірніше розвиток патогенних мікроорганізмів,

таких як хлібобулочні, кондитерські вироби, сири, м'ясо. Природні антимікробні агенти, що містяться в харчових продуктах, мають ширше застосування в упаковці харчових продуктів і є екологічно безпечнішими та ефективнішими, наприклад, ефірні олії, витягнуті з прянощів гвоздики, розмарину, орегано, лемонграсу, базиліку та фенхелю; фітонциди (рослинні антибіотики часнику, цибулі, гірчиці).

— *Антиоксиданти* пригнічують небажані мікробіологічні зміни та окисні реакції, продовжуючи термін придатності харчових продуктів. Використання натуральних антиоксидантів в упаковці харчових продуктів є новою тенденцією у харчовій промисловості у відповідь на зростаючий споживчий попит на натуральні продукти. Екстракти рослин із стеблів, коренів, листя та насіння плодів ефективно використовуються як антиоксидантні компоненти в упаковці харчових продуктів. Екстракти рослин містять значну кількість поліфенолів, флавоноїдів, алкалоїдів та терпенових сполук, що мають доведені антиоксидантні властивості. Екстракти рослин, що додаються до пакувальних матеріалів, застосовуються у вигляді плівок. Антиоксиданти рослинного походження, включені в «активну» упаковку, перешкоджають псуванню та погіршенню якості харчових продуктів, не призводять до зміни органолептичних властивостей продукції.

— *Поглиначі кисню.* Методи кисневого бар'єру – це застосування полімерів у харчовій упаковці. Функція полімерного бар'єру складається у тому, щоб зупинити проникнення кисню через харчову упаковку. Кисневі бар'єри включають: сополімер етилену і вінілового спирту (CEVA), поліакрилонітрил (PAN), полікетон (PK) і поліетилентерефталат (PET). Кисневий бар'єр BarrierGuard на основі PET, застосовуються для харчових продуктів, чутливих до окислення, включаючи горіхи, олії, дитяче харчування, каву та овочі. Властивостями кисневих бар'єрів володіють: полімери полісахаридного типу, які використовують у плівках та у якості покриття упаковки.

Система «інтелектуальної» упаковки вказує та контролює фізико-хімічні параметри продукту (наприклад, ступінь свіжості) та параметри навколишнього середовища в упаковці (наприклад, температуру, рівень активної кислотності pH, газ) під час транспортування та зберігання. Пристрій, розроблений для упаковки, може сприймати будь-які зміни всередині або зовні, а потім інформувати споживача про стан продукту, надаючи звукову та візуальну інформацію. Центральною частиною інтелектуальної упаковки є інтеграція датчиків або індикаторів або систем радіочастотної ідентифікації (РЧІ):

— Інтелектуальний датчик (наприклад, біосенсор, датчик газу) – це пристрій, який містить рецептор, здатний локалізувати, виявляти або кількісно визначати матерію або енергію, а потім посилати сигнали для виявлення хімічної або фізичної властивості, на яку реагує пристрій. Біосенсори виявляють, передають і записують інформацію про біологічні реакції, які включають біорецептор (специфічний для цільової аналізованої речовини, такої як токсичні речовини, які продукують мікроорганізми, гормони, ферменти, антигени) і перетворювач (для перетворення біологічних сигналів в електричну відповідь, електрохімічну, оптичну). Сенсори газу реагують на наявність газоподібної аналізованої речовини в упаковці кількісно і зворотно, а потім змінюють фізичні параметри сенсора та контролюються зовнішнім пристроєм.

— Інтелектуальні індикатори – це речовини, які дають інформацію про якість, температуру, витік, утворення та концентрацію вуглекислого газу, мікробіологічний статус, свіжість, зовнішній вигляд або колір. Кисневі індикатори дають інформацію про витік та погіршення якості харчових продуктів в УМА. Колірні індикатори повідомляють інформацію за допомогою ярликів, прикріплених у вигляді невеликих клейких етикеток до зовнішнього боку упаковки харчових продуктів. Індикатори патогенів надають інформацію про мікробіологічний статус. Індикатори порушення цілісності дають інформацію про пошкоджену упаковку. Індикатори свіжості виявляють зростання патогенних мікроорганізмів і показують інформацію про якість продуктів щодо псування та мікробного зростання. Перевага інтелектуальної системи упаковки полягає у наданні інформації, продовженні терміну придатності, покращенні якості продуктів харчування та підвищенні

безпеки. Однак це збільшує кінцеву вартість харчових продуктів, а також ризик потенційної міграції частинок упаковки у харчові продукти.

Пакувальні системи повинні бути недорогими в порівнянні з вартістю продукту, відтворюваними, прийнятними для споживача, не впливати на здоров'я і бути безпечними для навколишнього середовища. При використанні в харчовій промисловості нових видів полімерної тари та упаковки важливим є адаптація її до виробництва, тобто розробка технологічних параметрів. Особливо це важливо для виробництва продукції тривалого зберігання.

Література

1. Жанболат А.Ә., Тунгишбаева У.О. Сучасні стратегії застосування активних упаковок у харчових продуктах. Алматинський технологічний університет. Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. 2024, № 1(13). С.108-115. DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-14

2. Drago E., Campardelli R., Pettinato M., Perego P. Innovations in Smart Packaging Concepts for Food: An Extensive Review // Foods. 2020. Vol. 9. P. 1628.

УДК 663.252

АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ТА СПОЖИВАННЯМ ВИН З СОРТУ ТЕЛЬТИ КУРУК В УКРАЇНІ

Каменева Н.В., д.с.-г.н., професор, Бурлачено Н.П., асистент,
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Різноманітність типів білих вин і методів виноробства значно зменшилася за останні 20 років через тенденцію до глобального ринку, стандартизацію споживчих смаків та загальну тенденцію виробників дотримуватися кількох прийнятих моделей. Зростаючий вплив винних критиків на ринок, безумовно, посилив і прискорив конвергенцію білих вин у кілька загальновизнаних типів. Дослідження ринку засвідчують позитивні установки до локальних вин та формування сегментів споживачів-«амбасадорів» українського теруару, що створює вікно можливостей для нішевих автохтонів.

Культура вирощування виноградної лози на території України проходила через злети і падіння, постійно залишаючи свій слід у господарстві. Досвід виноградарства накопичувався впродовж багатьох тисячоліть, закладаючи традиції виготовлення вина. Унікальність українського виноробства в тому, що його поява датується 6-4 ст. до н.е. І ми маємо свої місцеві сорти, такі як Плавай, Сереқсія, Тельти-Курук. Автохтонні сорти винограду безцінні, бо відображають індивідуальність українських теруарів у винах. Крім того, тренд на вина з автохтонних сортів співпадає з більшими вимогами споживачів та виробників до якості вин і сировини. Споживач очікує від вин ексклюзивних ароматично-смакових властивостей, цікавого дегустаційного досвіду, незабутніх вражень.

Автохтонний або місцевий сорт винограду (від др.-грец. айто – сам і хv – земля – місцевий, корінний) – це виноградний сорт, який історично вирощується і розвивається в конкретному географічному регіоні. Ці сорти є результатом довготривалого природного відбору та адаптації до місцевих кліматичних і ґрунтових умов. Автохтонні сорти відображають унікальний теруар свого походження, надаючи винам особливий місцевий характер. Такі вина часто додають культурної значимості тій чи іншій виноробній області. Дегустуючи автохтонні вина, споживач дегустує історію, адже вони містять у собі генетичний код і культурну спадщину регіону, відображаючи унікальні кліматичні умови та традиції виноробства, що передаються з покоління в покоління. Справжня сила автохтонних

сортів винограду криється у їх здатності відображати теруар місцевості, де вони виникли. А теруар – це вінець виноробства. Він включає всі характеристики ґрунтів, клімату, флори і фауни навколо виноградників і виноробень. Майстерність винороба – довершити те, що йому подарувала природа. Дослідження споживчих преференцій у вітчизняних виданнях указують на значущість для різних груп покупців сорту винограду, вартості, гастрономічної сумісності, дизайну етикетки, походження; це релевантно для позиціювання автохтонних вин як «теруарного вибору» з поясненням походження й стилістики.

Для вин із Тельті Курук у рецензованих джерелах поки що не опубліковано окремих статистичних оцінок споживання в Україні. Водночас емпіричні дослідження сприйняття українського вина фіксують три сегменти: «амбасадори локального», «скептики» та «не знавці», де якість/репутація/ціна є основними детермінантами ставлення. Амбасадори демонструють найвищу готовність підтримувати локальні вина, що дає ринковий шанс автохтонним нішам на кшталт Тельті Курук. Кліматичні тренди й міжрічна мінливість підкреслюють потребу у теруарно-сегментованому підході, моніторингу якості сировини і коригуванні технологій; попит на локальне походження і теруарність підтримує доцільність розширення палітри стилів Тельті Курук.

Тельті Курук пізньостиглий білий технічний сорт України, якій характеризується нижчою динамікою нагромадження цукрів на пізніх етапах достигання, має складний леткий профіль – до 44–47 сполук із домінуванням вищих спиртів (аміловий, 2-фенілетанол) та етилових ефірів капронової, октанової кислот і 2-фенілетилацетату, що сприяє формуванню квітково-фруктових і медово-квіткових відтінків у сухих білих винах, а також робить сорт технологічно цікавим для ігристих виноматеріалів з акцентом на свіжості й ефірності аромату.

У 2010 роках Тельті-Курук потрапив до «Ковчега смаку» (Ark of Taste) – глобального каталогу Slow Food Foundation for Biodiversity, що документує харчові продукти, які перебувають під загрозою зникнення. Каталог налічує понад 3500 продуктів з більш ніж 150 країн світу, і кожен із них відповідає суворим критеріям: продукт має бути ендемічним для певної території, виробленим в обмежених кількостях та перебувати під реальною загрозою втрати. Включення до «Ковчега смаку» – це не маркетингова відзнака, а сигнал тривоги: якщо не вжити заходів зараз, цей продукт може не дожити до наступного покоління. Для Тельті-Курук факторами ризику є мала площа насаджень, обмежена кількість виробників і війна на території України. Водночас «Ковчег смаку» це платформа для відродження, документуючи рідкісні продукти, Slow Food створює навколо них спільноту виробників і свідомих споживачів. Для українських автохтонних сортів це означає міжнародну видимість і доступ до ринків, де цінують біорізноманіття та локальну ідентичність.

Стиль вина з сорту Тельти курук, починається з винограднику. Вино народжується на винограднику і цю аксіому неможливо вирішити інакше. Для успішного дозрівання орієнтація винограднику повинна бути південно-східна або південно-західна, сонячних днів повинно бути не менше 150, зими з температурами не більше 10 С. Тельти-Курук дуже гарно росте на піщаних ґрунтах, що додає винограду неповторних смакових характеристик, нотки лайму, айви, обліпихи та легку солодкість. Вино відрізняється свіжістю та хрумкістю, що робить його ідеальним для гастрономічних експериментів та фуд-пейрингу. Необхідно вести ретельний моніторинг зрілості, відстежувати масову концентрацію цукрів, титуємих кислот та pH, уникати тривалої експозиції під осінні опади, щоб не було ризику втрат ягід, бажано збирати виноград за короткий термін. При розробки протоколу на виноробні треба враховувати щоб відокремити грона різного ступеню зрілості, слідкувати за тем, наскільки виноград є дозрілим, чи присутній ботритис і в якій кількості. Дроблення, пресування в більш лагідному режимі, зменшити контакт сусла зі шкіркою, освітлення сусла або охолодження, використовування дріжджів для формування сенсорного профілю. Для максимальної реалізації естерно-квіткового профілю бажано охолоджена ферментація та контроль азотного живлення дріжджів.

В Україні на сьогоднішній час вина з сорту Тельті-Курук виробляють такі підприємства як: ПТК «Шабо» (SHABO Original Collection Тельті-Курук, SHABO Reserve Тельті-Курук, SHABO Grande Reserve Тельті-Курук, SHABO Limited Edition Тельті-Курук за кахетинською технологією, EXCLUSIVE RELEASE IUKURIDZE FAMILY WINE HERITAGE); компанія Big Wines (Big Art. Тельти Курук); виноробня «Бейкуш» (Тельти Курук), виноробня Ofiussa winery (Тельти Курук Orange), Drunk Master (Тельти Курук).

Вина з цього сорту мають унікальний ароматично-смаковий профіль. У них розкішний світло-солом'яний колір, із золотистими відтінками, витончена квітково-медова ароматика, за якою виступають тони білих ягід – шовковиці, порічок; садових фруктів – персиків, айви, яблук. У деяких зразках можна відчути ноти екзотичних фейхоа та лемонграсса. Тельти Куруки вирізняються гармонійним, приємним, повним мінеральним смаком, з гарною кислотністю.

Література

1. Сектор клонової селекції та біохімії винограду. ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». URL: https://www.tairov.org.ua/en/sektor-klonovoyi-selektsiyi-ta-biohimiyi-vinogradu.

2. Lutskova. V. Influence of Harvest Date and Grape Variety on Sensory Attributes and Aroma Compounds in Experimental Icewines of Ukraine *Fermentation* 2021, *7*(1),7; https://doi.org/10.3390/fermentation7010007

3. Манолі Т.А., Каменева Н.В., Ткаченко О.Б., Міцовда К.Є. Вплив теруарів на сенсорні характеристики винограду та вина сорту Тельті-Курук. / *Харчова наука і технологія*. 2023. Т. 16, № 4.

УДК 663.2:634.8

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ PIWI-СОРТІВ ВИНОГРАДУ В СУЧАСНІЙ ЕНОЛОГІЇ

Бобошко Ю.О., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток виноградарсько-виноробної галузі відбувається в умовах інтенсифікації кліматичних змін, що проявляються у підвищенні середньорічних температур, зміні режиму опадів та зростанні частоти екстремальних погодних явищ. Такі процеси суттєво впливають на продуктивність виноградників, якість виноматеріалів та стабільність функціонування виноробних підприємств. Водночас зростають вимоги до екологічної безпечності продукції, що обумовлює необхідність скорочення використання хімічних засобів захисту рослин.

У цих умовах особливої актуальності набуває впровадження PIWI-сортів винограду (Pilzwiderstandsfähig), які характеризуються генетично зумовленою стійкістю до основних грибкових захворювань, зокрема мілдью та оїдіуму. Використання таких сортів дозволяє суттєво знизити кратність обробок фунгіцидами, що сприяє зменшенню антропогенного навантаження на довкілля та підвищенню економічної ефективності виробництва [1].

Наукові дослідження свідчать, що сучасні PIWI-сорти створюються шляхом складної селекційної роботи із залученням генетичного матеріалу диких видів Vitis, що забезпечує поєднання стійкості до хвороб із прийнятними технологічними властивостями ягід. При цьому особлива увага приділяється збереженню якості вин на рівні сортів Vitis vinifera.

У технологічному аспекті PIWI-сорти демонструють здатність формувати виноматеріали із достатнім вмістом цукрів (18–24 %), оптимальною кислотністю та збалансованим фенольним складом [2]. Для червоних вин характерне формування

стабільного кольору та достатньої структури, тоді як білі вина вирізняються свіжістю та вираженим ароматичним профілем.

Разом із тим, однією з ключових проблем використання PIWI-сортів є наявність специфічних ароматичних відтінків, що пов'язані з генетичними особливостями міжвидових гібридів. Це обумовлює необхідність оптимізації технологічних прийомів вініфікації, зокрема вибору рас дріжджів, режимів ферментації та використання дубових альтернативних матеріалів.

Практичний досвід провідних виноробних регіонів Європи свідчить про активне впровадження PIWI-сортів у виробництво [3]. Зокрема, такі сорти як Solaris, Regent, Cabernet Cortis, Johanniter вже широко використовуються для отримання якісних вин із конкурентоспроможними сенсорними характеристиками. Водночас спостерігається тенденція до розширення асортименту вин за рахунок нових сортів.

У контексті кліматичних змін PIWI-сорти демонструють високу адаптивність до стресових умов, зокрема до посухи та високих температур. Це робить їх перспективними для вирощування у південних регіонах України, де традиційні сорти зазнають негативного впливу кліматичних факторів [4].

Застосування PIWI-сортів також відкриває нові можливості для розвитку органічного та біодинамічного виноградарства, що відповідає сучасним тенденціям розвитку світового винного ринку. Зниження використання пестицидів дозволяє отримувати продукцію з підвищеною екологічною цінністю.

Таким чином, використання PIWI-сортів винограду є важливим напрямом інноваційного розвитку виноградарсько-виноробної галузі, що поєднує екологічні, економічні та технологічні переваги. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення технологій переробки винограду та підвищення якості вин із цих сортів.

Література

1. International Organisation of Vine and Wine. International Code of Oenological Practices. OIV, 2023.

2. Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production. Scientia Horticulturae.

3. Töpfer R. et al. New disease resistant grapevine varieties-status and perspectives.

4. OIV. Use of resistant grape varieties in viticulture.

УДК 663.253

АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ ЗАХИСТУ РОЖЕВИХ ВИН ВІД ОКИСНЕННЯ

Манолі Т.А., к.т.н., доцент, Ткаченко Д.П., ст. викладач, Юрченко М.В., здобувач СВО «Доктор філософії» ННІГРіТБтаЕ ім. О.О. Преображенського
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Рожеві вина переживають глобальний бум популярності завдяки різноманітності стилів, обумовлених насамперед широкою кольоровою палітрою, візуальної естетичності (instagram-friendly), цінової доступності, змінам споживчої культури та гастрономічної гнучкості. Зазначена категорія вин стала універсальним, стильним продуктом з претензією на преміальність, що підвищує вимоги до якості, передусім до збереження стабільного та привабливого забарвлення. Через низький вміст поліфенолів порівняно з червоними винами, рожеві вина більш чутливі до впливу кисню, що спричиняє деградацію барвних речовин. Це призводить до втрати характерного кольору, появи небажаних відтінків та зникнення свіжих

фруктово-ягідних ароматів, які заміщуються типовими тонами окислення – печене яблуко, медові ноти, горіхові відтінки тощо. Сучасний тренд на «натуральні» вина вимагає мінімізації або повної заміни сірчистого ангідриду (SO_2). Традиційний антиоксидант SO_2 є алергенним компонентом і вимоги щодо зазначення його при маркуванні стало певним тригером для частини споживачів. Тому світова виноробна спільнота постійно шукає різні фізичні та хімічні методи, які можна використовувати як альтернативу діоксиду сірки.

Технологія VBUNG, за допомогою бочок «auric infinity» пропонує інженерне рішення цієї проблеми, дозволяючи створювати якісні вина без доступу кисню та без застосування SO_2 чи інших енологічних добавок. Суть технології VBUNG – це запатентована система контролю середовища всередині винної ємності (зокрема, дубової бочки), розроблена енологом Віталієм Попою.





Технологія базується на повній ізоляції виноматеріалу від атмосферного кисню завдяки конструктивним особливостям:

— V-образний шпунт – забезпечує контроль внутрішнього тиску, компенсуючи розширення та стиснення рідини при зміні температур

— герметичність ємності – використання харчових силіконових ущільнювачів між клепками бочки мінімізує неконтрольований газообмін

— візуальний моніторинг – одне з днищ бочки часто виготовляється з прозорого акрилу

Впровадження системи VBUNG дозволяє перейти від неконтрольованого окислювального процесу до керованої витримки в анаеробних умовах. Це відкриває можливість для отримання вин, які поєднують структурну складність, отриману від контакту з деревиною, з чистотою та свіжістю, не притаманною винам з нейтральних ємностей. Інженерне вирішення проблеми контакту з киснем (O_2) забезпечує природну мікробіологічну стабільність продукту. Це дозволяє виробникам задовольняти зростаючий попит споживачів на «натуральні» вина категорії, гарантуючи при цьому відсутність дефектів, часто пов'язаних з виробництвом вин без сірчистого ангідриду. Застосування VBUNG демонструє прямий економічний ефект зумовлений оптимізацією втрат вина від усушки, які в традиційних бочках можуть сягати 2-5 % на рік. Окрім збереження об'єму продукції, технологія усуває потребу в регулярній доливці, що скорочує операційні витрати, зменшує трудовитрати персоналу та мінімізує ризики контамінації вина під час відкриття бочок. Технологія VBUNG дозволяє інтегрувати таніни та аромати дубової бочки без втрати фруктової свіжості, створюючи більш гармонійний та сучасний профіль вина.

Одеський національний технологічний університет (далі – ОНТУ) виступає одним із наукових майданчиків міжнародного проєкту з апробації технології VBUNG, яка також досліджується в Молдові, Німеччині, Австралії, Франції, Аргентині, Хорватії, Словаччині, США, Нової Зеландії та ПАР. Участь ОНТУ у зазначеному проєкті сприяє інтеграції сучасного досвіду виробництва вин з мінімальним

технологічним втручанням у вітчизняну енологічну практику. Це можна розглядати як один із напрямків підвищення конкурентоспроможності українських вин на внутрішньому та міжнародному ринках.

Висновки. Технологія VBUNG є перспективним інструментом для енологів, що працюють у сегменті органічних та біодинамічних вин. Вона дозволяє поєднати переваги витримки в дубі з ефективним захистом від окислення, сприяючи формуванню чистого та стабільного сенсорного профілю з відмовою від використання сірчистого ангідриду та інших енологічних добавок. Додатково технологія демонструє економічну доцільність завдяки зниженню експлуатаційних витрат і оптимізації виробничих операцій.

Література

1. International Organisation of Vine and Wine Intergovernmental Organisation // https://www.oiv.int. URL: https://www.oiv.int/sites/default/files/2024-01/OIV-FOCUS-2023_Evolution_of_the_world_wine_production_and_consumption_by_colour_0.pdf (viewed on: 26.11.2025).

2. Lupersböck A. Wein.plus // Wein.plus:Winemaking without cellar, sulphur and additives. 08 Jan, 24. URL: https://magazine.wein.plus/winemaking-without-cellar-sulphur-and-additives-revolution-in-the-wine-barrel (viewed on: 29.11.2025).

3. Karampatea, A.; Skendi, A.; Irakli, M.; Bouloumpasi, E. Replacement of Sulfur Dioxide in White, Rosé, and Red Wines by a Blend of Tannins Extracted from Multiple Plant Materials. Beverages 2024, 10, 110. https://doi.org/10.3390/beverages10040110

4. Auric-infinity: [Website]. URL: https://auric-infinity.com/worldwide-trials/ (viewed on: 09.03.2026).

УДК 664.95:579.67:640.4

STABILITY OF SIMULATED FISH PRODUCTS AS A SAFETY ISSUE FOR HORECA

Manoli T.A., PhD, associate professor, Нікітчіна T.I., PhD, associate professor,
Barisheva Ya.O., PhD, assistant, Sukhanov A.S, postgraduate
Odesa National Technological University, Odesa

The modern food market is characterized by a shortage of ocean raw materials and a rapid increase in prices for natural seafood. In this regard, HoReCa establishments are increasingly using imitation fish products. Crab sticks are especially popular for preparing many dishes – a popular product made from minced surimi.

However, the specifics of the food industry require high microbiological stability and preservation of textural properties of products after heat treatment or long-term storage. The issue of safety here goes beyond the simple absence of toxins – it covers the stability of the composition throughout the entire technological cycle [1, 2].

The aim of the work was to study the factors affecting the physicochemical and microbiological stability of crab sticks as one of the types of simulated fish products, as well as to substantiate their role in ensuring the safety of the final product and simplifying food safety control procedures under the system HACCP.

The stability of simulated products is based on their complex matrix, which ensures clear control of critical control points (CCPs). Due to the multi-stage pasteurization during production, simulated products have a lower level of primary contamination compared to fresh fish. This simplifies the HACCP procedure at the receiving stage (CCP-1), since the risks of specific fish parasites or pathogens (e.g. Vibrio) are practically reduced to zero. Such a microbiological barrier

reduces the risks of cross-contamination and ensures microbiological stability. However, biological contamination of products is often the result of violations of the requirements of the technological process or personal hygiene of personnel. Re-infection with L. monocytogenes can also occur during storage and sale of crab sticks [2, 3].

The use of stabilizers for the consistency of imitation products ensures moisture retention. Such a hydrocolloid matrix prevents syneresis (liquid release), which is a favorable environment for the development of pathogenic microflora. Imitation surimi protein has a clearly defined structure, resistant to temperature fluctuations compared to the muscle fiber of natural fish, which minimizes the risks of accumulation of histamine and other protein breakdown products. Unlike wild fish, the composition of imitation products is standardized. This allows for clear product labeling and avoids unpredictable allergic reactions [4, 5].

Crab sticks are a ready-to-eat product without prior heat treatment (Ready-to-Eat). The main problem is secondary contamination, which occurs after the tightness of the factory packaging is broken at points of sale or during storage.

Listeria poses a serious threat to crab sticks after opening the package. Listeria monocytogenes, due to its psychrophilicity, is able to actively multiply at a storage temperature of +4 °C, which makes conventional refrigeration an insufficient safety measure.

The bacterium withstands high salt concentrations and moderate acidity, which are usually present in imitation seafood. In addition, listeria has the ability to adhere: they easily attach to the surface of retail equipment (slicers, display cases) and form biofilms that are difficult to remove with conventional disinfectants.

Listeria contamination usually does not change the appearance, taste or smell of the product in the initial stages, which creates a hidden risk for the consumer.

The dynamics of Listeria monocytogenes development includes several stages. At the lag phase stage, which lasts 2–4 hours, after violation of technological modes of production or storage, active growth is not observed, but adaptation of new microorganisms occurs.

The second stage – the exponential phase occurs when the temperature regime is violated (above +6 ºC), the number of bacteria doubles every 20–30 minutes. The next stage is associated with toxin formation due to the release of exotoxins, which remain in the product even with the next short-term heating.

To ensure microbiological stability, sorbic acid (E200) or its salt may be added to extend the shelf life. However, in case of massive secondary contamination, these preservatives are not able to completely stop the growth of pathogenic flora, but only slow down its development at the initial stage. Sodium lactates or diacetates are sometimes used to combat listeria, but they are not always present in the standard composition of the product.

Safety control through the HACCP system for crab sticks allows you to focus on such stages as raw material acceptance (CCP-1). Control of the integrity of the vacuum packaging and temperature (usually ≤ 4 °C for chilled or ≤ -18 °C for frozen products) is a guarantee of the absence of listeria and staphylococci. After opening the vacuum packaging, the shelf life of the product is reduced to 24–48 hours, which limits the shelf life of crab sticks [6].

This is critical for HoReCa, where refrigerators are often opened during the shift. Heat treatment and serving of dishes with crab sticks is a critical control point. For HoReCa, this means that when reheated (for example, as part of hot rolls or soups), the risk of pathogen survival is minimal. But a constant sanitary audit of the equipment is required. Regular disinfection of surfaces in contact with the product to prevent the spread of listeria. It is important to use portioned packaging that minimizes product contact with the hands of personnel. Constant humidity control by preventing condensation from forming inside the secondary packaging, as free moisture promotes the rapid diffusion of bacteria.

Thus, the stability of simulated fish products is a critical safety factor for HoReCa. Due to the predictable physicochemical properties and high resistance to external factors, products such as crab sticks allow establishments to minimize food safety risks, optimize shelf life and guarantee stable quality of dishes. Secondary microbiological contamination of crab sticks, in particular with

pathogens Listeria monocytogenes, is a critical factor affecting consumer safety. The main role in preventing this process is played by technological processes of production and the speed of product sales after opening the factory packaging. The implementation of HACCP principles when working with simulated fish products allows to minimize biological risks, ensure quality traceability through industrial standardization and increase economic efficiency due to a lower percentage of product spoilage.

Literature

1. Манолі Т., Мирошніченко О., Баришева Я., Делі В., Суханов А. Методологія сенсорного аналізу у дослідженні якості імітованих рибних продуктів. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», 2025, 2: 25-31.

2. Забезпечення стабільності при зберіганні крабових паличок з профілактики лістеріозу для Fish-кафе. Т.А. Манолі, Т.І. Нікітчіна, Я.О. Баришева, А.С. Суханов. Збірник тез доповідей 85 наукової конференції викладачів університету. МОН України. Одеса: ОНТУ. 2025. С. 135-136.

3. Закон України «Про продовольчу безпеку України». URL: https://ips.ligazakon.net/document/JF6GI01G (дата звернення 21.03.2025 р.)

4. Codex alimentarius cac gl 61 2007. URL: https://lnk.ua/i56YzpG8X (date of application 22.03.2025р.)

5. Устенко І.А., Мардар М.Р., Памбук, С.А. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурімі. Агросвіт. 2015. 9. С. 37-43.

6. Баришева Я.О., Суханов, А.С., Манолі, Т.А., Каменева, Н.В. Роль сенсорного аналізу в удосконаленні технології імітованих рибних продуктів. НУБіП України Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК. 2024. 22.

СЕКЦІЯ «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИЙ БІЗНЕС»

УДК 664.66:[663.125+664.642.2]

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ У ХЛІБОПЕЧЕННІ

Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор, Кананихіна О.М., к.т.н., доцент, Ткачук О.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Історично хліб має особливу цінність в харчуванні людства, він є одним із основних найдавніших, найбільш стабільних і доступних джерел енергії, харчових і біологічно активних речовин. Особливе відношення і повага до нього зберігається на рівні генетичної пам'яті. Хліб і технологія його виготовлення формувалися тисячоліттями – від стародавнього Єгипту, трипільської культури до сьогодення.

Для вирішення проблеми підвищення якості хліба актуальним завданням для науковців є розроблення стійких технологій хлібної продукції з високими споживчими властивостями, заданою функціонально-фізіологічною дією. Вирішити це завдання можна за рахунок відродження регіональних традицій хлібопечення, що відображають культуру, генетичний код і харчову поведінку народу. Такі традиції адаптовані до місцевого клімату і локальної сировини, використовують спонтанне бродіння та глибоке протікання фізико-хімічних, колоїдних, біохімічних і мікробіологічних процесів тістоприготування.

Характерною особливістю давніх національних технологій приготування хліба є тривале приготування тіста з використанням спонтанних заквасок. Для їх виведення

використовували пшеничне, житнє або інші види борошна, для швидшого формування заданих технологічних властивостей вносили пивні, винні дріжджі, інші носії бродильної мікробіоти, для контролю видового складу мікробіому заквасок додавали хмелеві екстракти, пряно-ароматичні рослинні добавки тощо.

Технології хліба на спонтанних заквасках мають низку переваг, і проблеми, що гальмують їх впровадження. Це, насамперед, обмеженість інформації з даного напрямку щодо рецептур і організації процесу на стадії виведення закваски, її ведення на виробництві, приготування тіста, відсутність чітких вимог до якості сировини, технологічних властивостей та мікробіому заквасок, напівфабрикатів на їх основі, а також сенсорних характеристик, фізико-хімічних, функціонально-фізіологічних показників готових виробів.

Останніми роками зростає інтерес до вивчення нових технологічних та функціональних властивостей дріжджів та до використання не-Saccharomyces штамів в якості альтернативних джерел пекарських дріжджів. Встановлено можливість їх використання як ініціаторів бродіння, в результаті якого формується покращена текстура тіста та м'якушки, продукуються біоконсерванти, посилюється смак та аромат виробу. В результаті тривалої ферментації, що може сягати до 24 год, підтверджено підвищення антиоксидантної активності виробів, їх збагачення вітамінами, амінокислотами, розщеплення фітатів з покращенням засвоюваності хліба. Цей підхід розглядають як перспективний для розробки хліба з «чистою етикеткою». Це мікроорганізми *Torula sporadelbrueckii, Candida milleri, Candid ahumilis, Pichia anomalai Kazachstania exigua*, які використовувалися в пивоварінні, виноробстві, при приготуванні сирів, комбучі, виявлялися в спонтанних заквасках. Вони зумовлюють позитивні зміни реологічних характеристик тіста, динаміки ферментації, покращення біодоступності мінералів і засвоюваності білків, формування різноманітного ароматичного профілю виробів. Вони корисні для мікробіому людини як пробіотики. Це дозволяє пекарям розробляти нові продукти з особливими сенсорними характеристиками, функціональними властивостями, які будуть задовольняти зростаючий попит на крафтову та преміальну продукцію.

Метою досліджень було вивчення хлібопекарських властивостей сухих «винних» дріжджів та дослідження перспектив їх використання в технології пшеничного хліба.

Готували тісто безопарним способом, а також на рідкій та густій опарі з попередньою активацією сухих «винних» дріжджів в 2-х варіантах: в суміші з борошна і води; в оцукреній заварці Показники якості напівфабрикатів визначали за органолептичними показниками та вологістю. Визначення органолептичних показників якості виробів проводили згідно ДСТУ 7044:2009.

На основі отриманих результатів можна стверджувати, що дані технології приготування хліба є надзвичайно перспективними для підприємств хлібного і ресторанного бізнесу, напівфабрикати, отримані в результаті спонтанного бродіння можна розглядати як засіб вирішення проблем і комплексного покращення якості хлібної продукції, розширення її асортименту. Проте необхідно продовження подальших досліджень з поєднанням зусиль фахівців різних спрямувань, націлених на з'ясування та формулювання теоретичних основ технологій хліба на напівфабрикатах спонтанного бродіння, розробку і гармонізацію інформативної, нормативної бази, термінів і практичних рекомендацій для виробників хлібної продукції, які передбачатимуть адаптацію до місцевої сировини, поширених технологічних схем і обладнання в умовах міні-пекарень і крафтового виробництва.

Література

1. Mykolenko S., Lebedenko T., Ziubrovskyi A. (2023) Traditional Ukrainian Bread Making // Traditional European Breads : An Illustrative Compendium of Ancestral Knowledge and Cultural Heritage / editors : M. Garcia-Vaquero, K. Pastor, Gul Ebru Orhun etc. Gewerbestrasse, Switzerland : Springer Nature. P. 389-418.

2. Holubchyk, D., Khablenko, A., Dugan, O., Danylenko, S., &Korzhenivska, A. (2024). Probiotic microorganisms in bread sourdoughs.Food Science and Technology.Vol. 18, Is. 1. P. 15-38. https://doi.org/10.15673/fst.v18i1.2848

3. Lau, S. W., Chong, A. Q., Chin, N. L., Talib, R. A., & Basha, R. K. (2021). Sourdough Microbiome Comparison and Benefits. *Microorganisms, 9*(7), 1355. https://doi.org/10.3390/microorganisms9071355

4. Alkay, Z., Falah, F., Cankurt, H., &Dertli, E. (2024). Exploring the Nutritional Impact of Sourdough Fermentation: Its Mechanisms and Functional Potential. *Foods (Basel, Switzerland), 13*(11), 1732. https://doi.org/10.3390/foods13111732

5. Islam, M.A., & Islam, S. (2024). Sourdough Bread Quality: Facts and Factors. *Foods (Basel, Switzerland), 13*(13), 2132. https://doi.org/10.3390/foods13132132

УДК 663.81:613.26:640.4

ПЕКТИНОВМІСНІ НЕКТАРИ У ЗАКЛАДАХ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ ДЛЯ СЕГМЕНТУ HORECA

Д'яконова А.К., д-р техн. наук, професор, Нікітчіна Т.І., канд. техн. наук, доцент,
Жовтяк К.О., асистент, Сорокіна М.А., здобувач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний споживач у сфері гостинності віддає перевагу не лише смачним стравам, а й здоровим, функціональним та натуральним продуктам. Фруктово-овочеві нектари з високим вмістом пектину відповідають тренду «Wellness & Healthy eating» та «Healthy Lifestyle», які активно просуваються у сфері гостинності: ресторани, готелі, Wellness-зони. Пектин як природний полісахарид позитивно впливає на травну систему, підтримує мікрофлору кишечника, регулює рівень холестерину та контролює рівень цукру в крові. Цей тренд відповідає сучасним дієтичним рекомендаціям, включаючи споживання продуктів із високим вмістом клітковини та антиоксидантів. Тому пектиновмісні фруктово-овочеві нектари набувають популярності завдяки своїй харчовій цінності, функціональним властивостям та привабливому вигляду [1-2].

Пектиновмісні нектари містять біологічно активні речовини: вітаміни С, А, групи В, мінерали (калій, магній, кальцій) та антиоксиданти, що підтримують імунітет та захищають клітини від окисного стресу. Пектин формує гель у шлунку, що уповільнює всмоктування цукрів та жирів, сприяє тривалому відчуттю ситості та знижує апетит. Регулярне вживання таких напоїв може бути корисним для профілактики ожиріння, серцево-судинних захворювань та проблем із травленням. Нектари з додаванням овочів (буряк, морква, селера) поєднують смакову різноманітність із функціональною користю, що робить їх ідеальними у закладах оздоровчого спрямування для сегменту HoReCa [3-4].

Головною метою є дослідження значення пектиновмісних фруктово-овочевих нектарів у сучасному тренді здорового харчування та визначення їхнього потенціалу для включення у меню ресторанів і готелів, з урахуванням функціональної користі, смакових особливостей і естетичної подачі.

Технологічні аспекти виробництва включають збереження вітамінів та біологічно активних речовин через застосування технології холодного пресування та пастеризації при низьких температурах. Підбір фруктово-овочевих комбінацій визначає не лише смак, але й рівень пектину та загальну функціональність напою. Додаткове збагачення пектином дозволяє отримати оптимальну консистенцію для подачі у меню ресторану: коктейлі, смузі, десертні напої. Використання натуральних підсолоджувачів, таких як мед, стевія, робить продукт придатним для дієтичного меню без шкоди для смаку.

Пектиновмісні нектари стають частиною концепції ресторану чи готелю, що просуває здоровий спосіб життя, Wellness- та детокс-програми, що стає маркетинговим потенціалом у сфері гостинності. Такі напої можна позиціонувати у меню як енергетичні, антиоксидантні, фітнес-коктейлі, що привертають увагу клієнтів, які стежать за харчуванням. Подання в естетичній упаковці або у скляних келихах із декором (фрукти, ягоди, м'ята) підвищує візуальну привабливість та цінність страви. Включення цих напоїв у ресторани швидкого та Fine dining сегменту дозволяє задовольнити потреби широкого спектра клієнтів: від туристів до постійних відвідувачів з дієтичними вподобаннями [2].

Використання у меню ресторанів нектарів може стати базою для безалкогольних коктейлів, смузі, десертних соусів та навіть маринадів для страв. Включення у меню опцій Detox set або Wellness breakfast дозволяє ресторанам підкреслити турботу про здоров'я клієнтів. Можливе створення сезонних комбінацій фруктів та овочів для меню, що відображає локальні продукти та підтримує концепцію Farm-to-table. Інтерактивні подачі, які включають дегустаційні сет-пляшки з міні-некарами або «флайт» з кількома смаками, сприяють популярності серед відвідувачів сучасних закладів серед клієнтів з різними поглядами на здорове харчування.

З огляду на це попит на функціональні та рослинні продукти зростає, а ресторани, що інтегрують пектиновмісні нектари, отримують конкурентну перевагу. Майбутнє за напоями, які поєднують користь, смак і естетику: персоналізовані комбінації для різних дієт (Vegan, Low-sugar, Gluten-free). Створення власних авторських рецептів нектарів під бренд ресторану підвищує лояльність клієнтів і формує унікальний гастрономічний досвід.

Зміни споживчих вподобань попит на функціональні та рослинні продукти набуває стратегічного значення для розвитку сегменту HoReCa. Заклади харчування, які впроваджують у свої меню нектари на основі пектину, отримують можливість не лише запропонувати щось нове, а й перетворити карту напоїв із додаткового пункту на потужний інструмент для покращення здоров'я [4].

Перспективи цього сегмента формуються навколо напоїв, що поєднують три ключові складові: користь для здоров'я, бездоганність смаку та естетичну привабливість. Такий підхід відкриває шлях до індивідуалізації сервісу, дозволяючи створювати напої, які відповідають сучасним дієтичним потребам гостей (веганство, низький вміст цукру, кето-дієта, безглютенові варіанти).

Введення авторських рецептів нектарів, розроблених спеціально для конкретного бренду, дає змогу закладам вирізнятися серед масових пропозицій. Використання незвичних комбінацій інгредієнтів, таких як гарбуз із обліпихою чи буряк із яблуком із високим вмістом пектину, створює унікальний гастрономічний досвід для клієнтів. Це не лише підтверджує експертність у сфері гігієни харчування, але й сприяє зміцненню лояльності відвідувачів та позиціонуванню закладу як провідника здорового способу життя.

Розроблений асортимент дозволяє ресторану пропонувати сезонні функціональні напої, які відповідають тренду здорового харчування. Використовувати локальні та доступні продукти, знижуючи витрати та підтримуючи концепцію Sustainability. Залучати клієнтів до нових смаків та здорових комбінацій щомісяця.

Інтеграція у меню ресторанів сезонних фруктово-овочевих нектарів можна включати в меню як основні напої (смузі, коктейлі, шоти) так і базу для десертних страв та соусів, як складові Wellness-сетів та детокс-програм. Використання локальних сезонних продуктів підвищує привабливість меню та відповідає концепції Farm-to-table, створюючи унікальні смаки для відвідувачів.

Таким чином, пектиновмісні фруктово-овочеві нектари є перспективним напрямом у сфері здорового харчування. Їхнє включення у ресторанне та готельне меню дозволяє поєднати смакові якості, функціональну користь та естетику подачі, відповідаючи сучасним трендам Wellness і здорового способу життя. Використання сезонних та локальних продуктів підвищує унікальність страв і формує позитивний імідж закладу.

Література

1. Салєба Л.В. Пектин: структура, властивості, біологічні функції. *Вісник Херсонського національного технічного університету,* 2018, № 2. С. 143-149.
2. Куриленко, Ю.М. Функціональні пектиновмісні продукти та напої: лікувальна та профілактична цінність. Збірник матеріалів *VII міжнародної Науково-практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії»*. 2023. С.143.
3. Водопідготовка в технології функціональних напоїв для ресторанного меню. здобувач Грицишина К.В., Нікітчіна Т.І., Москвічова О.М., Афанасьєва Т.М. Вода в харчовій промисловості та закладах індустрії гостинності: *Збірник матеріалів XIV Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції*. Одеса, ОНТУ. 2025. С. 141-143с.
4. Інжиніринг у харчовій промисловості, торгівельному підприємництві та ресторанному бізнесі: навч. посіб. для ВНЗ. Я.Г. Верхівкер, О.С. Бессараб, Т.І. Нікітчіна; за ред. Я.Г. Верхівкера. Одес. нац. технол. ун-т. – Одеса: «Олді+», 2025. 234 с.

УДК 640.4:004.9

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ В ГОТЕЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Кожевнікова В.О., к.т.н., доцент, Новічкова Т.П., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Розумні технології докорінно змінили те, як ми живемо, працюємо та спілкуємося, інтегруючись у різні аспекти повсякденного життя. Як результат, вони швидко стали трансформаційною силою в нашому суспільстві та глибоко вплинули як на життя окремих осіб, так і на організацію бізнесу. Ці технології, що включають штучний інтелект, машинне навчання, обробку природної мови, робототехніку та Інтернет речей, розроблені як інтелектуальні, самонавчальні та адаптивні до змінних обставин. Вони базуються на передових алгоритмах та методах аналізу даних, які дозволяють їм обробляти великі обсяги даних і робити прогнози або приймати рішення на основі цих даних. Крім того, вони є гнучкими та здатними реагувати на зміну обставин, а також залишатися ефективними та результативними.

Використання розумних пристроїв і додатків може змінити те, як ми працюємо та живемо. Зокрема, технології автоматизації типу «розумний будинок» можуть підвищити комфорт, підвищити безпеку та покращити енергоефективність, тому впровадження їх у готельні номери дозволяє зробити відпочинок гостя більш приємним і відповідно підвищити конкурентоспроможність закладу [1].

Розумний готель – це заклад в якому технології та пристрої інтегровані з метою покращення обслуговування. Розумні готелі та системи номерів сприяють інноваціям, диференціації від інших підприємств, задоволенню клієнтів та підвищенню їх лояльності. Оснащені звуко- та рухочутливими розумними пристроями з високошвидкісним підключенням до Інтернету, такі готелі надають клієнтам нові та незабутні враження. Крім того, використання розумних готельних номерів дозволяє готелям збирати інформацію про особисті уподобання клієнтів, що дозволяє їм надавати персоналізовані та ефективні послуги відповідно до їхніх очікувань та бажань під час перебування.

Наукові дослідження та статистичні дані показують, що розумні технології інтенсивно використовуються на різних етапах подорожі гостя. Ці етапи включають попередню точку контакту (збір інформації про готель, виключення альтернатив та участь у прийнятті рішень), вирішальне перше враження після прибуття, основну точку контакту зосереджену на розміщенні та готельних послугах, і останню точку контакту, що стосується організації

від'їзду. Така широка інтеграція розумних технологій підкреслює прагнення індустрії гостинності покращити враження гостей протягом усього їхнього перебування [2].

Серед розумних технологій, які найчастіше використовуються в готельних закладах, можна виділити онлайн-системи та мобільні додатки для бронювання номерів; використання аналітики та штучного інтелекту для персоналізації пропозицій, вивчення поведінки гостей та покращення обслуговування; впровадження електронних програм лояльності; чат боти і віртуальні помічники для відповіді на запитання гостей; використання віртуальних турів та віртуального огляду номерів та готельних приміщень перед бронюванням; самообслуговування при реєстрації та виїзді через кіоски; зручні системи онлайн-оплати та безготівковий сервіс; технології розпізнавання осіб для безпечного доступу до номерів та інших зон готелю; заміна традиційних ключів електронними або мобільними ключами; розумні системи управління освітленням, кондиціюванням, шторами та іншими аспектами номера через мобільний додаток або голосові команди; автоматизовані системи управління готелем для підвищення ефективності управління бронюванням, інвентарем, оплатою та іншими операціями [3].

Разом з цим, використання розумних технологій в готелях має ряд проблем: забезпечення захисту особистої інформації клієнтів та співробітників; технічні збої та несправності в системі що можуть заважати гостю користуватись запропонованими послугами; залежність від датчиків Інтернету речей, енергії та витратних ресурсів; значні початкові інвестиції для впровадження розумних технологій у готелях та поточні експлуатаційні витрати; відсутність персонального підходу та традиційної гостинності при зменшенні контакту гостей з персоналом готелю [2].

Загалом, розумні технології є потужним інструментом, який при правильному використанні здатний забезпечити комфорт гостей, полегшити роботу персоналу, удосконалити роботу сучасних готельних закладів та забезпечити їх конкурентоспроможність в сучасному світі.

Література:

1. Katuk N., Wan Abdullah W.A.N., Sugiharto T., Ahmad I. Smart technology: Ecosystem, impacts, challenges and the path forward. *Information System and Smart City*. 2023. Vol. 3(1): 63. URL: https://doi.org/10.59400/issc.v3i1.63

2. Çeltek E. Analysis of Smart Technologies Used in Smart Hotels. *İşletme Araştırmaları Dergisi*. 2023. Vol. 15(4). P. 2880–2892. URL: https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1754

3. Воляник Г., Колінько Н., Шутка С. Інноваційні цифрові технології електронної комерції у готельній індустрії. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2024. №2 (12). С. 28-33. URL: https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(12).2024.4

УДК 640.4:504:330.341.1

ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ІННОВАЦІЙ У СИСТЕМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ

Кравчук Т.В., к.т.н., доцент, Халілова-Чуваєва Ю.О., к.політ.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток готельно-ресторанної індустрії відбувається в умовах посилення глобальних екологічних викликів, що зумовлює необхідність трансформації підходів до організації діяльності підприємств сфери гостинності. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження екологічно орієнтованих інновацій, які забезпечують

поєднання економічної ефективності та екологічної відповідальності бізнесу. Відповідно до міжнародних підходів сталого туризму, екологізація діяльності підприємств є ключовою передумовою їх довгострокового розвитку [1].

Метою дослідження є систематизація теоретичних підходів до впровадження екологічно орієнтованих інновацій та визначення їх впливу на ефективність функціонування підприємств готельно-ресторанної індустрії в умовах сталого розвитку.

Екологічно орієнтовані інновації (зелені технології) охоплюють комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання ресурсів, зниження енергоспоживання, мінімізацію утворення відходів та скорочення негативного впливу на навколишнє середовище. У готельно-ресторанному бізнесі їх впровадження має системний характер і охоплює всі основні напрями функціонування підприємства.

Одним із пріоритетних напрямів є підвищення енергоефективності. Використання сучасних енергозберігаючих технологій, зокрема світлодіодного освітлення, автоматизованих систем управління енергоспоживанням та альтернативних джерел енергії, дозволяє значно скоротити витрати ресурсів і зменшити вуглецевий слід підприємств [2]. Впровадження інтелектуальних систем управління будівлями забезпечує оптимізацію споживання енергії залежно від рівня завантаженості номерного фонду.

Раціональне використання водних ресурсів є ще одним важливим напрямом екологізації діяльності. Застосування водозберігаючих технологій, систем повторного використання води та ефективного водообліку сприяє зменшенню навантаження на водні ресурси та оптимізації витрат підприємства [3].

У сфері ресторанного господарства екологічні інновації реалізуються через впровадження принципів сталого виробництва та споживання. Особливого значення набуває скорочення харчових відходів, оптимізація процесів постачання та використання ресурсів, а також впровадження екологічно безпечних матеріалів у процесі обслуговування [4].

Важливим елементом екологізації є ефективне управління відходами. Впровадження роздільного збору сміття, програм переробки та повторного використання ресурсів, а також обмеження використання одноразових матеріалів сприяє зменшенню негативного впливу діяльності підприємств на довкілля [4].

На міжнародному рівні значна увага приділяється впровадженню екологічних стандартів та сертифікаційних програм. Зокрема, участь у програмах екологічної сертифікації сприяє підвищенню рівня довіри споживачів та формуванню позитивного іміджу підприємств готельно-ресторанної індустрії [5].

Для України впровадження зелених технологій у сфері гостинності є важливим напрямом розвитку, що узгоджується з державними стратегічними документами у сфері екологічної політики та управління відходами [6; 7]. Крім того, розвиток туристичної галузі на засадах сталості визначено як один із пріоритетів державної політики, що передбачає інтеграцію екологічних підходів у діяльність підприємств галузі [8].

Таким чином, впровадження екологічно орієнтованих інновацій у готельно-ресторанному бізнесі є комплексним процесом, який охоплює всі аспекти функціонування підприємств. Реалізація відповідних заходів забезпечує підвищення ефективності використання ресурсів, зниження негативного впливу на довкілля та формування конкурентних переваг на ринку послуг гостинності.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку практичних рекомендацій щодо впровадження екологічно орієнтованих інновацій на конкретних підприємствах готельно-ресторанної індустрії, оцінку економічної ефективності таких заходів, а також на вивчення впливу зелених технологій на формування споживчої поведінки та іміджу закладів гостинності. Крім того, перспективним є дослідження інтеграції цифрових рішень та «розумних» систем управління ресурсами для підвищення сталості та конкурентоспроможності підприємств у національному та міжнародному контексті.

Література

1. World Tourism Organization. *Global Report on Sustainable Tourism*. Madrid: UNWTO, 2022. 98 p.
2. International Energy Agency. *Energy Efficiency 2023*. Paris: IEA, 2023. 156 p.
3. European Environment Agency. *Water resources across Europe — confronting water stress: an updated assessment*. Copenhagen: EEA, 2021. 85 p.
4. OECD. *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*. Paris: OECD Publishing, 2022. 206 p.
5. Foundation for Environmental Education. *Green Key Programme – Criteria and Explanatory Notes*. Copenhagen, 2023. 45 p.
6. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Київ, 2021. 176 с.
7. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua (дата звернення: 24.03.2026).
8. Державне агентство розвитку туризму України. Стратегія розвитку туризму та курортів на період до 2030 року. Київ, 2021. 68 с.

УДК 615.8:364.04:338.48

СТРАТЕГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ГОСПОДАРСТВА ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОНУ

Д'яконова А.К., д.т.н., професор, Халілова-Чуваєва Ю.О., к.пол.н., доцент,
Нікітчіна Т.І., к.т.н, доцент, Жовтяк К.О., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Повномасштабне вторгнення російських військ на територію України супроводжується великою кількістю постраждалих захисників нашої держави. Висока динамічність бойових дій, застосування сучасного озброєння та бойової техніки призводять до отримання військовослужбовцями травм різної важкості і психологічних розладів. Першочерговим завданням керівництва нашої держави є збереження життя і здоров'я військовослужбовців, які безпосередньо беруть участь у повномасштабній війні з російським агресором і потребують комплексної медичної та психологічної реабілітації.

Після отримання спеціалізованого лікування у військових шпиталях, учасники бойових дій потребують фізичної та психологічної реабілітації. Лікування сучасної бойової травми не може бути відокремленим від реабілітаційних заходів. Система реабілітації учасників бойових дій складається з сукупності цілого ряду медичних, соціально-економічних і педагогічних заходів, спрямованих на відновлення здоров'я, боєздатності або працездатності, порушених або втрачених військовослужбовцем у зв'язку з отриманою травмою. Тому процеси лікування, умови та тривалість реабілітації військовослужбовців є актуальними для медицини, а також служб соціального захисту, і потребують комплексного підходу для вирішення проблеми відновлення здоров'я військовослужбовців і повернення їх в стрій або до умов цивільного життя. Створення сучасної системи реабілітації військовослужбовців в умовах збройного конфлікту базується на Законах України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» [1], «Про соціальний і правовий захист військовослужбовців та членів їх сімей» [2], та наказі Міністерства оборони України «Про затвердження Інструкції про організацію санаторно-курортного лікування, медичної та медико-психологічної реабілітації у Збройних Силах України» [3].

Україна у Центральній Європі володіє найбільшими і найрізноманітнішими природними бальнеологічними ресурсами для забезпечення санаторно-курортного лікування

і оздоровлення учасників бойових дій і цивільного населення. При цьому, надання послуг медичної реабілітації в санаторно-курортних закладах реалізується на стратегічному рівні військово-медичних клінічних центрів і закладах охорони здоров'я різної форми власності з наданням високоспеціалізованої медичної допомоги для реабілітації поранених і постраждалих, можливості повернення їх до виконання військових обов'язків або умов цивільного життя.

Слід відзначити, що наслідки бойових травм учасників бойових дій різноманітні і потребують різного підходу до організації і тривалості реабілітації. Найбільш поширеними травмами, які потребують тривалої реабілітації для відновлення здоров'я, мають наслідки мінно-вибухових травм кінцівок, вогнепальних поранень м'яких тканин та контузійно-травматичні пошкодження голови. Реабілітаційні послуги повинні враховувати не тільки клінічні, фізичні та психологічні потреби поранених військовослужбовців, але й соціально-трудові заходи, які необхідні для забезпечення соціальної та трудової адаптації у суспільство, їх матеріальної незалежності. У зв'язку з цим, інноваційний розвиток санаторно-курортних комплексів є одним з пріоритетних напрямків соціально-економічної політики України, особливо у воєнний період, коли реабілітація поранених учасників бойових дій потребує впровадження новітніх медичних та оздоровчих технологій, розширення спектру пропонованих послуг, спрямованих на відновлення здоров'я і повернення у стрій або до нормального цивільного життя. Тому особливого значення набуває використання природних лікувальних ресурсів та відповідної інфраструктури бальнеологічних курортів.

Перед державою стоїть важливе завдання створення необхідних умов для широкого залучення санаторно-курортних закладів у процес лікування і реабілітації поранених та постраждалих військовослужбовців, які здатні на основі природних лікувальних чинників, кваліфікованого персоналу та досконалого сучасного обладнання, розробляти методологію і реалізовувати ефективні відновлювальні програми оздоровлення, спираючись на досвід країн, що входять до складу НАТО. Комплексний підхід до лікування і реабілітації поранених військовослужбовців потребує створення нових реабілітаційних Центрів на основі діючих санаторно-курортних комплексів, забезпечених необхідним обладнанням, спеціально підготовленим фаховим персоналом з різних сфер медицини, галузей техніки і соціальних наук для надання мультидисциплінарних, міжгалузевих послуг з використанням природних лікувальних ресурсів нашої держави.

Під науково-методичним керівництвом ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України» створено низку відділень ранньої медичної реабілітації в санаторно-курортних закладах різної форми власності та відомчого підпорядкування. Розроблено показання та протипоказання щодо спрямування на медичну та медико-психологічну реабілітацію, науково обґрунтовані методи лікування, які засновано на поєднаному застосуванні природних лікувальних ресурсів та фізичних лікувальних чинників, зокрема посттравматичного стресового розладу (ПТСР), обґрунтовано склад мультидисциплінарної реабілітаційної команди, яка надає реабілітаційну допомогу в умовах санаторно-курортних закладів або в амбулаторних умовах реабілітаційних Центрів. До її складу обов'язково повинен входити соціальний працівник, який забезпечує зв'язок і взаємодію реабілітаційних закладів з закладами охорони здоров'я і цивільного життя [4].

Реабілітаційні заходи пораненим військовослужбовцям після гострого та тривалого госпітального реабілітаційного періодів реалізуються виключно в санаторно-курортних закладах Збройних Сил України (ЗСУ), таких як: Центри медичної реабілітації та санаторного лікування «Пуща Водиця», «Трускавецький», «Одеський»; Центральний військовий клінічний санаторій «Хмільник»; Центральний військовий санаторій «Приморський»; санаторні відділення Військово-медичного клінічного центру Центрального та Південного регіону [4].

В Україні присутні значні запаси гідромінеральних ресурсів. На 70 курортах відкрито 442 санаторно-курортні установи, які в лікувально-оздоровчому процесі використовують природні лікувальні ресурси, зокрема мінеральні води та лікувальні грязі.

Бальнеологічні курорти Причорномор'я, з їх сприятливим кліматом, багатими родовищами мінеральних вод та лікувальної грязі, мають значний потенціал для надання якісних послуг з реабілітації поранених військовослужбовців і повернення їх в стрій або до цивільного життя.

Використання природних ресурсів Причорномор'я, таких як лікувальні грязі, ропа лиманів, морський клімат та мінеральні води є ефективними в процесі реабілітації поранених військовослужбовців, спрямованими на відновлення опорно-рухового апарату, нервової системи та лікування посттравматичних станів. Санаторно-курортні заклади в процесі лікування і оздоровлення військовослужбовців поєднують бальнеотерапію, грязелікування та кліматотерапію.

Сприятливий клімат на всій території України дозволяє широко використовувати кліматотерапію як один із методів лікування і профілактики значної кількості хвороб. Кліматотерапія базується на використанні насиченого йодом та солями морського повітря, яке допомагає відновленню дихальної системи та психоемоційного стану.

Мінералізована ропа лиманів та морська вода використовується для ванн, з метою покращення кровообігу, обміну речовин та загального стану організму. На сучасному етапі в Одеській області для бальнеолікування, використовуються мінеральні води в ряді санаторно-курортних закладів: «Лікувально-оздоровчий комплекс «Совіньон» готель «ГРАНД МАРІН»; «Клінічний санаторій ім. Горького»; Санаторій «Сартус» та на курортах «Куяльник» і «Сергіївка».

Одеська область володіє значними запасами високосортних мулових сульфідних лікувальних грязей. Лікувальні грязі (пелоїди) лиманів мають потужну протизапальну та регенеруючу дію. Пелоїдотерапія ефективна при лікуванні травм хребта, кінцівок, периферичної нервової системи. Грязьові курорти використовують торфові, мулові, сапропелеві грязі, значні поклади яких є в озерах та лиманах Одеської та Херсонської областей. Муловими грязями славляться Куяльницький, Шаболатскій та Тилігульський лімани. Лікувальні грязі Куяльницького лиману за своїми властивостями вважаються еталонними у світі [5].

Херсонська і Миколаївська області України також мають значний потенціал природних лікувальних ресурсів – мінеральних та термальних вод, покладів лікувальної грязі. Насьогодні значні території цих областей знаходиться в зоні бойових дій.

Література

1. Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я: Закон України від 03.12.2020 № 1053-IX https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text

2. Про соціальний і правовий захист військовослужбовців та членів їх сімей: Закон України від 20.12.1991 № 2011-XII (зі змінами від 03.07.2020. № 720-IX). URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2011-12#Text

3. Про затвердження Інструкції про організацію санаторно-курортного лікування, медичної та медико-психологічної реабілітації у Збройних Силах України: наказ Міністерства оборони України від 04.11.2016 № 591. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1538-16#n12

4. Бабова І. К., Рожков В. С. Санаторно-курортна реабілітація військовослужбовців в Україні: публічно-управлінський аспект. *Публічне управління і адміністрування в Україні.* 2020. № 19. С. 21-26. DOI: https://doi.org/10.32843/pma2663-5240-2020.19.4

5. Природні лікувальні ресурси Одеської області: історія та сучасність: науково-популярне видання / за заг. ред. Бабова К.Д., Безверхнюк Т.М. – Одеса: ДУ «Укр. НДІ МР та К МОЗ України», 2022. – 44 с.

УДК 338.48

ІННОВАЦІЙНІ ТРЕНДИ НА РИНКУ WELLNESS-ГОСТИННОСТІ

Стрікаленко Т.В., д.мед.н, професор, Д'яконова А.К., д.т.н., професор,
Жовтяк К.О., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сьогодення спонукає людей у світі до збільшення уваги до відновлення фізичного та ментального здоров'я – як наслідок прогресуючої урбанізації, погіршення екологічного стану довкілля, пришвидшення темпу життя, воєнних дій в різних країнах тощо. Ще однією важливою причиною такої підвищеної уваги і поваги до здорового способу життя стала COVID-пандемія у 2020-2021 роках. Відродження у після-пандемічний період сегменту відпочинку із створенням покращених оздоровчих програм у закладах гостинності зіткнулося з ідеальним збігом низки обставин: появою нових діагностичних інструментів, що дозволяють прогнозувати майбутнє здоров'я, нових пристроїв та обладнання, які обіцяють впливати на здоров'я на клітинному рівні, – при одночасному зростанні розчарування традиційною системою охорони здоров'я, орієнтованою на «модель хвороби» [1-3]. Метою нашої роботи був аналіз напрямків розвитку велнес-технологій та змін щодо їх відтворення у закладах гостинності у світі в 2022-2026 роках. Оскільки ці зміни стосуються як технологічного аспекту, так і зміщенню акценту на певні напрямки вподобань споживачів послуг велнес- та спа-закладів гостинності, вважали цікавим цей аналіз для діяльності відповідного бізнесу в Україні. Адже питання розвитку гостинності як сукупності послуг та процесу їх надання, як чинника конкурентоспроможності підприємств готельно-ресторанного бізнесу та управління нею постійно вимагають актуальних досліджень [4-6].

На відміну від 2024 року, коли галузь дійшла консенсусу щодо велнесу, 2025 рік став роком дискусій. За останні 2 роки на ринку велнесу відбулося більше змін, ніж за минулі 20 років. Ринок заполонили високотехнологічні, медичні, гіпер-оптимізовані підходи – від велнес-клінік довголіття до лавини засобів діагностики та носимих пристроїв (діагностичних, консультантів та навіть фітнес-тренерів). Про полярність думок щодо напрямків розвитку велнес-технологій говорить і аналіз основних ринків велнес-індустрії: високотехнологічний, медичний, гіпер-оптимістичний і дорогий ринок («hardcare») та низькотехнологічний, менш оптимістичний та менш вартісний ринок технологій оздоровлення, де соціальне та емоційне благополуччя має найбільше значення («softcare»).

Особливу увагу інвесторів та заможних споживачів і в 2026 р привертатиме концепція довголіття, яка обіцяє майже повністю уникнути необхідності звертатися до закладів системи охорони здоров'я, допомагаючи краще оцінити ризики, притаманні нашому нинішньому способу життя та генетичному профілю, а потім призначаючи індивідуальні заходи для зміцнення здоров'я стабільним та орієнтованим на майбутнє чином. Але не всі впевнені в доцільності цієї концепції. З одного боку, є переконання, що довголіття – це майбутнє, і що саме індустрія велнес-гостинності стане тією галуззю, яка його запровадить. З іншого боку, багато дослідників вважає, що це справжня «бульбашка», яка стимулює спекулятивні інвестиції у галузь гостинності без жодної гарантії та можливості економічного розвитку. Проте тенденція виходу довголіття за межі клінік і курортів і переходу у домівки, з новою категорією нерухомості для оздоровлення, яка підтримує довше і здоровіше життя завдяки профілактичній медицині та діагностиці, біохакінгу, відстеженню здоров'я за допомогою штучного інтелекту тощо стане все більш популярною у наступні роки.

Ще одним, не менш важливим аспектом концепції та теми «довголіття» є дослідження радикальних змін, які відбуваються у світі у сфері праці та на робочих місцях у зв'язку зі зменшенням кількості молодих працівників, старінням населення та суттєвим зростанням кількості працівників віком понад 65 років, у тому числі – в найсучасніших закладах гостинності та на курортах. І тому має змінитись традиційний фокус на «боротьбі зі

старінням» – інвестиції в довголіття, створення умов для щасливого відпочинку та життя при нормальній працездатності, самовираженні та самоконтролі потребують нового розуміння економічного розвитку та конкурентоспроможності не лише закладів гостинності [7].

Акцент інноваційного розвитку велнесу та галузі гостинності у 2026 році, як обговорювалось фахівцями на черговому Global Wellness Summit [2, 5], спрямований і на оздоровлення як засіб боротьби з серйозними людськими та екологічними кризами. Основою оздоровлення має бути кризове управління. У статті «Ready Is the New Well» констатовано, що «якщо оздоровлення завжди обіцяло профілактику захворювань, то наступна його хвиля стосуватиметься самого виживання, де наявність плану дій на випадок надзвичайних ситуацій стає такою ж необхідною, як і план занять фітнесом.. Якщо ми десятиліттями чули помилкову риторику про «детоксикацію» для здоров'я, то сучасні загрози, що тримають нашу нервову систему в стані «бийся або тікай», потребують «нового» оздоровлення, використовуючи все, від нових нейротехнологій для споживачів до соматичних практик, щоб заспокоїти нашу нервову систему до того, як відбудеться зрив» (цит. за [5]). Оздоровлення мінеральними водами (онсени та сауни), харчування сезонними продуктами та інші елементи, що занурюють гостей закладів гостинності у природу та культуру місцевості, залишаються важливими принципами кризового управління оздоровленням.

Не менш важливою інновацією трендів велнесу на 2026 рік є привертання уваги до здоров´я жінок та підлітків. Розвиток ринку довголіття, що в минулі роки створювався переважно для чоловіків, переосмислюється з гендерних позицій та розуміння, що довголіття залежить від тривалості здорового життя жінок і вимагає нової парадигми, діагностики та втручань, орієнтованих на кожний етап життя жінки. Це ж стосується потреби у зміні відношення спа-салонів, оздоровчих центрів, велнес-закладів до підлітків - сучасні тенденції підліткового велнесу потребують індустрію, яка серйозно стурбована їхнім благополуччям, враховуючи стрімке зростання кризи психічного здоров'я підлітків, необхідності боротьби із залежностями, соціальною ізольованістю тощо. Інновації охоплюють усе: від нових брендів упакованих товарів, орієнтованих на зменшення шкоди для довкілля, наявності в готелях водозберігаючих технологій, місцевих ароматів і страв …. до медичних центрів, що пропонують програми, гідні п'ятизіркового велнес-курорту, нових ретритів для тверезості тощо.

До висновку. Розглянуто динаміку та основні актуальні зміни інноваційних напрямків велнес-гостинності, вірогідність і перспективність їх впровадження як складових розвитку закладів гостинності, рекреаційного бізнесу відпочинку та оздоровлення в нашій країні.

Література

1. The Future of Wellness: 2025 Trends. URL: https://www.globalwellnesssummit.com/ product/2025-future-of-wellness-trends-report/?

2. The Future of Wellness: 2026 Trends. URL: https://www.globalwellnesssummit.com/ product/2026-future-of-wellness-trends-report/?

3. Jeremy McCarthy The Year of Longevity. SPA-Business: Uniting the world of spa & wellness/ URL: https://www.spabusiness.com/spa-business-magazine/Jeremy-McCarthy-The-year-of-longevity/38362

4. The Global Wellness Economy: Country Rankings. URL:https://globalwellnessinstitute. org/industry-research/2025-the-global-wellness-economy-country-rankings

5. Global Wellness Summit releases. 10 wellness trends for 2026. URL: https://content. globalwellnesssummit.com/ 2026-trends-report

6. Рутинський М. Дослідницький потенціал використання теорії «ієрархії потреб» А.Маслоу у рекреалогії, курортології та практиці туристичного бізнесу. *Вісник Львівського університету.* 2009. Серія геогр. Випуск 36. С.282-291

7. Liz Terry. Hospitality Leaders Gather in Paris to Discuss Longevity. 02.01.2026. URL: https://www.spabusiness.com/wellness-news/Hospitality-leaders-gather-in-Paris-to-discuss-longevity/361911

УДК 640.412.069.6:72.012.8

СЕРВІСНІ СЦЕНАРІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕМАТИЧНИХ ГОТЕЛІВ

Ряшко Г.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасна індустрія гостинності функціонує в умовах трансформації, зумовленої переходом до так званої «економіки вражень» [1], у якій ключовим фактором конкурентоспроможності стає зміщенням акцентів від продажу базових послуг (проживання та харчування) до продажу унікальних вражень, тобто здатність формувати цілісний, емоційно насичений гостьовий досвід. Тематичні готелі, що включають в себе заклади від камерних бутик-готелів з авторською концепцією до масштабних тематичних курортів, стають одним із най динамічніших сегментів глобального готельного ринку, обсяг якого у 2024 році оцінювався у 15,07 млрд дол. США [2]. У цьому контексті тематичні готелі набувають особливої актуальності, оскільки орієнтовані не лише на надання базових послуг проживання, а на створення комплексного середовища занурення, що інтегрує архітектурні, функціональні та сервісні компоненти. Водночас практика свідчить про системну проблему: у переважній більшості випадків тематичний готель проєктується як суто просторовий об'єкт, тоді як сервісна складова розробляється окремо і нерідко не узгоджена з тематичною концепцією. Результатом є тематична невідповідність, тобто розрив між візуальним образом готелю та реальним досвідом взаємодії гостя з персоналом, що суттєво знижує сприйняту цінність закладу і ймовірність повторного відвідування. Тому дослідження застосування сервісних сценаріїв при проєктуванні тематичних готелів для створення цілісного гостьового досвіду є актуальним.

У академічній літературі проєктування готельного простору і розроблення сервісних стандартів традиційно розглядаються як самостійні дисципліни. Архітектори та дизайнери формують середовище, спираючись на естетичну логіку теми; менеджери з сервісу розробляють стандартні операційні процедури, орієнтовані на ефективність і відповідність галузевим нормам. Така роздільність призводить до того, що тематично насичений інтер'єр не підтримується відповідними сервісними практиками. І тоді гість, опинившись у середньовічному замку, отримує обслуговування, яке неможливо відрізнити від стандартного ланцюгового готелю. Чан і Чу, застосовуючи карту гостьового шляху до аналізу тематичних готелів, емпірично підтвердили, що «відчуття теми» є окремою категорією больових точок гостьового досвіду, незалежною від якості середовища та технічного оснащення [3]. Це означає, що тематична конгруентність не виникає автоматично із правильно спроєктованого простору – вона потребує цілеспрямованого проєктування сервісного сценарію як самостійного і рівноцінного компонента.

Центральним поняттям для подолання зазначеного розриву є сервісний сценарій тематичного готелю. Його доцільно розглядати як системно структурований опис взаємодії гостя з готелем, що охоплює всі точки контакту – від моменту бронювання до завершення перебування. На відміну від стандартних операційних процедур, сервісний сценарій включає не лише послідовність дій, але й їх змістове наповнення: стилістику комунікації, рольову поведінку персоналу, використання реквізиту, ритуали обслуговування, гастрономічний сторітелінг та особливості реагування на нестандартні ситуації без виходу з тематичної концепції. На відміну від стандартної операційної процедури, орієнтованої на ефективність і передбачуваність, сервісний сценарій орієнтований на тематичну автентичність і емоційне залучення гостя.

Таким чином, пропонується впровадження системного підходу до проєктування тематичних готелів, де сервісний сценарій розглядається як драматургічна основа функціонування готелю. Важливим інструментом забезпечення тематичної конгруентності є

карта тематичних точок контакту – адаптація класичної Customer Journey Map, у якій кожна точка взаємодії гостя з готелем оцінюється не лише за якістю виконання, а й за ступенем відповідності тематичній концепції. Така карта дозволяє виявити «розриви конгруентності», тобто моменти, де тематичне занурення переривається, і цілеспрямовано усувати їх як на рівні сервісних процедур, так і на рівні просторових і технічних рішень.

Проєктування повинно починатись з ідентифікації всіх точок контакту гостя з готелем – від моменту бронювання до комунікації після виселення. Для кожної точки необхідно розробити специфічний мікро сценарій, що відповідає обраній тематиці, продумати драматургію сервісної взаємодії. При такому підході кожен співробітник розглядається як «актор», чия поведінка, мова, жести та уніформа повинні відповідати легенді готелю. Наприклад, у готелі історичної тематики сценарій може передбачати специфічне вітання або використання архаїчних мовних зворотів, що підсилює ефект занурення. Наступним пунктом може бути інтеграція сценарію в просторове середовище, коли сервісні сценарії тісно пов'язані з функціональними зонами готелю. В такому випадку простір повинен виступати «декорацією», яка підказує гостю модель поведінки. Використання специфічного освітлення, аромадизайну та звукового супроводу є частиною реалізації сценарію, що активує всі органи чуття гостя. Далі необхідно розробити гастрономічний сторітелінг, тобто надати персоналу здатність представляти меню не як перелік страв, а як елемент тематичного наративу, пояснюючи походження рецептів, назв і технік приготування в контексті концепції.

Попри жорстку тематичну структуру, сценарій повинен залишати простір для адаптації під індивідуальні потреби гостя. Це дозволяє уникати відчуття штучності та театральності, перетворюючи сервіс на щиру гостинність у заданих тематичних рамках. Обов'язковим є розробка протоколів нештатних ситуацій, тобто визначення чітких алгоритмів вирішення скарг, технічних збоїв і конфліктів без руйнування тематичного образу. Важливим також є технологічна підтримка сценаріїв за рахунок впровадження IT-рішень. Мобільні додатки з елементами доповненої реальності, інтерактивні панелі дозволяють розширити сценарій за межі фізичної взаємодії з персоналом, надаючи гостю можливість самостійно керувати своєю «історією» в готелі.

Отже, сервісні сценарії слід розглядати як невід'ємний елемент проєктування тематичних готелів, що поєднує архітектурну форму та функціональний сервіс у єдиний наратив. Розроблення сервісних сценаріїв має відбуватися паралельно з архітектурним проєктуванням, а не після завершення будівництва, що принципово змінює логіку передпроєктного етапу. Їх впровадження дозволяє підвищити рівень тематичної цілісності закладу, забезпечити цілісний гостьовий досвід та сформувати конкурентні переваги закладу, що є запорукою лояльності в сучасній економіці вражень. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення методів оцінювання ефективності сервісних сценаріїв та їх адаптації до різних типів тематичних концепцій.

Література

1. Б. Джозеф Пайн II, Джеймс Г. Ґілмор. Економіка вражень: битва за час, увагу та гроші клієнта. Харків: Vivat. 2021. 368 с.

2. Theme Hotel Market Size, Share, Industry Trend & Analysis Research Report Information. Market Research Future. URL: https://www.marketresearchfuture.com/reports/theme-hotel-market-18885

3. Chang T.-Y., Chiu Y.-C. Exploiting Service Design in Service Quality: Escorting the Customer's Experiential Value in the Journey of a Star-Rated Hotel. Systems. 2023. Vol. 11. № 4. P. 206. DOI: https://doi.org/10.3390/systems11040206

УДК 338.48-6:615.838

ТЕРМАЛЬНІ ВОДИ – ТРАДИЦІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ, ГІГІЄНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ

Стрікаленко Т. В., д.мед.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пошук засобів і методів оздоровлення та відновлення здоров´я є притаманним людині. Тому не дивно, що в перших відомих сьогодні «джерелах інформації» є відомості про перемоги у війнах і про відновлення здоров´я переможців. Саме термальні води завжди знаходили застосування в оздоровчих цілях (римські, тбіліські терми, бані, сауни) [1, 2]. І сьогодні, у районах сучасного й недавнього вулканізму, де, переважно, знаходять джерела термальних вод, їх використовують для оздоровлення/рекреації, для теплопостачання, виробництва електроенергії, в технічних цілях, а також як джерело цінних хімічних компонентів тощо. Згідно звітів ООН про щастя у світі, сім із десяти найщасливіших націй на Землі знаходяться в Північній Європі (Данія, Ісландія, Фінляндія, Швеція) [3, 4], де «культура оздоровлення» є природною та повсякденною, а використання цілющих вод термальних джерел є способом життя. У світі, який стає дедалі спекотнішим і войовничішим, все більше людей подорожуватимуть до цих країн заради їхньої прохолодної, спокійної природи та природного оздоровлення біля джерела [4 - 6]. Метою роботи був розгляд перспектив та гігієнічних проблем закладів гостинності, які використовують термальні мінеральні води в нашій країні.

Глобальний інститут велнесу (GWI) вже понад десять років відстежує та аналізує стан світової галузі термальних і мінеральних джерел. Динаміка прогресуючого розширення цієї галузі навіть протягом останніх років вражаюча. Так, у 2013 р обсяг дохідності світової галузі термальних і мінеральних джерел становив 50 млрд доларів, а вже у 2024 р понад 75 млрд доларів. Азіатсько-Тихоокеанський регіон та Європа щороку забезпечують понад 93 % від загальної кількості таких закладів та доходів у світі [2, 4]. Таке зростання буде прискорюватися завдяки збільшенню зацікавленості споживачів та інвестицій бізнесу в цей сектор економіки у всьому світі. Близько чверті закладів, де використовують термальні мінеральні води, належить до сегменту преміум-класу, що орієнтований на туристів і пропонує додаткові СПА-послуги, які забезпечують понад дві третини доходів галузі гостинності та історично демонструють вищі темпи зростання доходів [2, 5, 6]. Важливо зазначити, що мова йде не лише про відкриття нових джерел мінеральних термальних вод, а, переважно, про організацію їх експлуатації. Так, у 2020–2025 роках у світі відкрито 365 нових проектів термальних мінеральних джерел, а ще понад 250 проектів перебувають на стадії підготовки до майбутнього відкриття/розвитку. Інвестиції спрямовані у реконструкцію та відновлення примітивних, застарілих і закритих об’єктів, а також у підвищення стандартів обслуговування та навчання персоналу, щоб відповідати очікуванням туристів. Удосконаленню та розвитку закладів гостинності з термальними джерелами та культури обслуговування в них багато уваги приділяють практично в усіх країнах світу [7-9], видано низку посібників для професіоналів спа-бізнесу та відпочиваючих, архітекторів велнес-закладів гостинності світу [10-12].

Використання термальних мінеральних вод як оздоровчого заходу здавна притаманно і жителям України – найбільш відомими і відвідуваними є курортно-рекреаційні зони Закарпаття – Мукачево, Сваляви, Берегівська, Тячівська, Іршавська тощо, де відомо та експлуатується понад 80 свердловин та 30 родовищ мінеральних термальних вод і розсолів. Огляди їх використання у складі курортних закладів гостинності зроблені у роботах М. Рутинського та інших. Проблемним питанням та задачею цих закладів, на думку багатьох авторів, є, окрім медичних, створення бренду готелю з термальними водами [13, 14]. Приватні «купальні» з термальними водами, переважно на півдні України, користуються

попитом, проте їх діяльність практично не регламентована. Це стосується як питань організації роботи, можливостей отримання інвестицій та розвитку у складі курортно-рекреаційних та реабілітаційних комплексів, так і питань архітектури (забудови) СПА-відділень у нових чи реконструйованих закладах гостинності, гігієнічної регламентації діяльності відповідних відділень, підготовки фахівців та управлінців. Проте саме ці проблеми привертають особливу увагу фахівців GWI з огляду на тенденції сталого розвитку держав і територій, збереження та раціонального використання особливо цінних природних ресурсів, а також екосистемного забезпечення розвитку напрямків велнес та СПА-індустрії [15]. Безумовно, вони є актуальними і для України вже сьогодні.

Література

1. Clare Dowdy. The 10,000-year-old origins of the sauna – and why it's still going strong. 25.10.2023. URL: https://www.bbc.com/culture/article/20231024-the-10000-year-origins-of-the-sauna-and-why-its-still-going-strong
2. Thermal\mineral springs. Global Wellness Institute. URL: https:// Globalwellnessinstitute. org/what-is-wellness/thermal-mineral-springs
3. World Happiness Report 2026. University of Oxford: Wellbeing Research Centre. 272p. URL: https://www.worldhappiness.report/
4. The Global Wellness Economy: Country Rankings. URL:https://globalwellnessinstitute. org/industry-research/2025-the-global-wellness-economy- country-rankings
5. Global Wellness Summit releases. 10 wellness trends for 2026. URL: https://content. globalwellnesssummit.com/ 2026-trends-report
6. The Future of Wellness: 2026 Trends. URL: https://www.globalwellnesssummit.com/ product/2026-future-of-wellness-trends-report/
7. Bea Mitchell. Therme Group to Develop 10 Wellness Resorts in the US. URL: https://blooloop.com/water-parks/news/therme-group-us-wellness-resorts/
8. Owen Ralph. Therme Erding: Bavaria’s water paradise. URL: https://blooloop.com/water-parks/in-depth/therme-erding/
9. Nhaya Vaidya. Nobu Hotels Introduce Art of Bathing Package. URL: https://www.americanspa.com/wellness/nobu-hotel-wellness-offerings
10. Handbook the global resource for spa professionals. 2025. SPA BUSINESS: 2025-2026. Leisure Media. 456p.
11. Ed Moffett, Amy McDonald. Hot Springs & Geothermal Mineral Waters: A User’s Guide for the Global Wellness Travler. Global Wellness Institute: 2023. URL: https://globalwellnessinstitute.org/initiatives/hot-springs-initiative/
12. Roger A.Allen. 2025 Mid-Year Wellness Real Estate Report. Data inspires. Inspiration builds results. 2025- RLA Global. 14p URL: https://www.rlaglobal.com
13. Парфіненко Т.О. Особливості та перспективи рекреаційного використання термальних мінеральних джерел курортними готелями. *Бізнесінформ. Економіка.* №2. 2023. С.145-154
14. Пересічна С. М.. Петрова М. Тенденції розвитку СПА-індустрії в Україні. *Гостинність, сервіс, туризм: досвід, проблеми, інновації.* Тези доп. VII міжнар. науково-практ. інтернет-конференції. Київ: Видавн. центр КНУКіМ.2020. С.50-52.
15. Guide to Hydrothermal SPA&Wellness Development Standards. Ed. Cassandra Cavanah. Fourth Edition. Miama, FL: Global Wellness Institute. 2024. 244 p.

СЕКЦІЯ «ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС І РЕКРЕАЦІЯ»

УДК 338.48:004

РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНИХ ПОСЛУГ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Саркісян Г.О., д.е.н., професор, Шепелева О.В., доктор філософії, доцент,
Ткаченко Д.П., к.т.н., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується активним впровадженням цифрових технологій, що відбувається в межах Четвертої промислової революції. Ці процеси суттєво трансформують різні сфери діяльності, зокрема туристичну галузь, змінюючи підходи до організації послуг, управління ресурсами та взаємодії зі споживачами.

Туризм є одним із найбільш динамічних секторів, який одним із перших інтегрував цифрові технології у свою діяльність, зокрема через впровадження онлайн-бронювання, цифрових платформ і мобільних сервісів [1]. У результаті цього сформувалося нове цифрове середовище функціонування туристичних послуг, у якому ключову роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології.

У сучасних умовах розвиток туристичних послуг безпосередньо пов’язаний із цифровою трансформацією, яка забезпечує підвищення ефективності діяльності підприємств, покращення якості обслуговування та формування інноваційних туристичних продуктів [2]. Крім того, цифровізація сприяє реалізації принципів сталого розвитку, зокрема через оптимізацію використання ресурсів і підвищення доступності туристичних послуг [3].

Цифрова трансформація туристичних послуг передбачає впровадження сучасних технологій у всі етапи туристичного процесу - від планування подорожі до отримання туристичного досвіду. Вона охоплює використання онлайн-платформ, мобільних додатків, систем аналітики даних і цифрових каналів комунікації.

Одним із найбільш поширених проявів цифровізації є розвиток міжнародних онлайн-платформ (Booking.com, Airbnb, Expedia), які забезпечують можливість бронювання туристичних послуг у режимі реального часу. Такі сервіси значно спрощують процес організації подорожей, підвищують доступність туристичних продуктів і формують нові моделі споживання туристичних послуг [1].

Важливу роль відіграють також спеціалізовані цифрові платформи (Musement, Tiqets), що дозволяють бронювати екскурсії, культурні заходи та відвідування туристичних об’єктів онлайн. Це сприяє інтеграції туристичних послуг у єдине цифрове середовище та підвищує рівень комфорту для споживачів.

Крім того, цифровізація туризму проявляється у розвитку туристичних маркетплейсів (TourRadar), які дозволяють порівнювати пропозиції, аналізувати відгуки та приймати більш обґрунтовані рішення. Це підвищує прозорість ринку та рівень довіри до туристичних послуг.

Цифрові технології активно інтегруються і в транспортну складову туризму. Використання мобільних сервісів (наприклад, Uber) забезпечує доступність пересування та підвищує якість туристичного досвіду.

Суттєвим аспектом цифрової трансформації є автоматизація бізнес-процесів у туристичній галузі. Використання спеціалізованих систем управління дозволяє оптимізувати бронювання, комунікацію з клієнтами та управління ресурсами, що підвищує ефективність функціонування підприємств.

Інноваційні технології, зокрема штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей і віртуальна реальність, формують основу концепції «розумного туризму». Вони дозволяють аналізувати поведінку туристів, створювати персоналізовані пропозиції та підвищувати якість обслуговування [5].

У цьому контексті формується концепція «розумних туристичних дестинацій», які базуються на використанні цифрових технологій для управління туристичними потоками, зменшення сезонності та підвищення ефективності використання ресурсів [3]. Це дає змогу забезпечити більш збалансований розвиток туристичних територій.

Цифрова трансформація також має суттєвий вплив на ринок праці у сфері туризму. З одного боку, автоматизація змінює характер традиційних професій, а з іншого – створює нові можливості зайнятості, що потребують розвитку цифрових компетенцій [4]. Особливу роль у цьому процесі відіграють стартапи та малі підприємства, які є джерелом інновацій у галузі.

Варто зазначити, що цифровий маркетинг у цьому процесі виступає складовою ширшої цифрової трансформації туристичної галузі, забезпечуючи ефективну комунікацію зі споживачами та просування туристичних продуктів у цифровому середовищі.

Отже, цифрова трансформація є визначальним чинником розвитку туристичних послуг у сучасних умовах, оскільки забезпечує впровадження інноваційних технологій, підвищення ефективності діяльності підприємств і покращення якості туристичного обслуговування.

Література

1. UN Tourism. Digital Transformation. URL: https://www.untourism.int/es/digital-transformation

2. OECD. Tourism Trends and Policies 2020. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-tourism-trends-and-policies-2020_6b47b985-en.html

3. United Nations. Sustainable Development Goals. URL: https://sdgs.un.org/goals

4. World Travel & Tourism Council. AI Set to Revolutionise Travel & Tourism. URL: https://wttc.org/news/ai-set-to-revolutionise-travel-and-tourism-says-latest-wttc-report

5. Digital transformation in tourism: opportunities and challenges. Kindzule-Millere, Inita & Zeverte-Rivza, Sandija. (2022). Digital transformation in tourism: opportunities and challenges. DOI: https://doi.org/10.22616/ESRD.2022.56.047

УДК 351:338.48:502.131.1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТУРИЗМОМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Добрянська Н.А., д.е.н., професор, зав. кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Лебедєва В.В., д.е.н., професор кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Курченко Д.С., аспірант PhD 281 «Публічне управління та адміністрування»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Сучасний розвиток регіонів дедалі більше залежить від ефективності публічного управління, зокрема у сфері туризму, який виступає каталізатором економічної активності, соціальної мобільності та культурної інтеграції. Туризм формує мультиплікативний ефект у суміжних галузях – транспорті, торгівлі, сфері послуг, креативних індустріях – та сприяє підвищенню інвестиційної привабливості територій. Водночас у глобальному вимірі посилюється запит на відповідальну модель розвитку, що узгоджується з принципами сталості, задекларованими у межах Цілей сталого розвитку Організація Об'єднаних Націй [1]. У цьому контексті публічне управління туризмом має трансформуватися від

адміністративного регулювання до стратегічного управління, орієнтованого на баланс економічних, екологічних і соціальних інтересів регіону.

Публічне управління туризмом розглядається як цілісна система впливу органів державної влади та місцевого самоврядування на розвиток туристичної діяльності через інструменти стратегічного планування, нормативно-правового регулювання, бюджетної підтримки, інвестиційного стимулювання та міжсекторальної координації. У сучасних умовах його зміст суттєво ускладнюється: поряд із забезпеченням економічного зростання необхідно гарантувати збереження природного потенціалу, культурної спадщини та соціальної стабільності територіальних громад. Така багатовекторність зумовлює потребу у впровадженні принципів «good governance», зокрема прозорості, підзвітності, інклюзивності та партнерської взаємодії.

Публічне управління туризмом - це система діяльності державних і місцевих органів влади, спрямована на регулювання туристичного сектору, формування відповідної політики, стратегічне планування, забезпечення розвитку інфраструктури, правового середовища та стимулювання інвестицій. Ефективне управління базується на принципах прозорості, підзвітності, участі громадськості та міжсекторальної координації [2 – 3].

Сталий розвиток регіону означає розвиток, який задовольняє потреби сучасного покоління, не ставлячи під загрозу можливості майбутніх поколінь. У контексті туризму це передбачає:

— збереження природних і культурних ресурсів;

— рівний доступ до економічних вигод;

— підтримку місцевих громад;

— мінімізацію екологічних ризиків.

Тому основним завданням публічного управління є інтеграція принципів сталості у політику розвитку туризму.

Аналіз сучасного стану публічного управління туризмом у регіонах України свідчить про поступову інституційну еволюцію цієї сфери. Формування профільних структурних підрозділів у складі обласних та міських адміністрацій, розроблення регіональних стратегій розвитку туризму, створення туристично-інформаційних центрів та агенцій регіонального розвитку є позитивними тенденціями. Водночас ефективність їх діяльності часто обмежується недостатнім фінансовим забезпеченням, фрагментарністю повноважень і нестачею професійних управлінських кадрів. Нерідко стратегічні документи мають декларативний характер і не супроводжуються чіткими механізмами реалізації та системою моніторингу досягнення цілей.

Особливу увагу слід приділити інтеграції принципів сталого розвитку в регіональну туристичну політику. Економічна складова сталості передбачає формування конкурентоспроможного туристичного продукту, диверсифікацію пропозиції, підтримку малого та середнього підприємництва, а також розвиток інфраструктури. Проте орієнтація виключно на зростання туристичних потоків без урахування пропускної спроможності територій може спричинити перевантаження інфраструктури та деградацію ресурсної бази. Тому сучасне публічне управління повинно враховувати інструменти регулювання туристичних потоків, зонування територій та оцінку екологічного навантаження.

Екологічний вимір сталого розвитку передбачає впровадження стандартів екологічної відповідальності, стимулювання використання відновлюваних джерел енергії у туристичних об’єктах, розвиток екологічного та сільського туризму. Проте в багатьох регіонах відсутня системна оцінка впливу туризму на довкілля, що ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Соціальний компонент, у свою чергу, полягає у залученні місцевих громад до процесу планування та реалізації туристичних проєктів, створенні нових робочих місць, збереженні локальної ідентичності. Практика свідчить, що рівень участі громад у формуванні туристичної політики залишається недостатнім, що знижує легітимність управлінських рішень і стримує розвиток партнерських моделей.

Важливим напрямом модернізації публічного управління є цифровізація процесів управління та просування туристичного продукту. Використання відкритих даних, електронних сервісів, цифрових платформ для моніторингу туристичних потоків та збору статистики підвищує прозорість і оперативність прийняття рішень. Крім того, розвиток державно-приватного партнерства дозволяє залучати додаткові ресурси для реалізації інфраструктурних проєктів і впровадження інновацій.

Таким чином, сучасний стан публічного управління туризмом у контексті сталого розвитку регіону характеризується наявністю позитивних інституційних зрушень, але водночас зберігає низку системних проблем, пов'язаних із недостатньою інтеграцією принципів сталості, слабкою координацією між рівнями влади та обмеженими ресурсами. Подальше вдосконалення управлінської моделі має ґрунтуватися на стратегічному підході, впровадженні системи індикаторів оцінки ефективності, посиленні ролі громад і бізнесу у формуванні політики, а також забезпеченні балансу між економічними інтересами та збереженням природного й культурного потенціалу регіону. Лише за умови такої комплексної трансформації туризм може стати повноцінним інструментом довгострокового сталого розвитку територій.

Література

1. Організація Об'єднаних Націй. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (2015). URL: https://sdgs.un.org/2030agenda

2. Верховна Рада України. *Про туризм: Закон України від 15.09.1995 № 324/95-ВР (зі змінами)*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80#Text

3. Верховна Рада України. *Про засади державної регіональної політики: Закон України від 05.02.2015 № 156-VIII*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text

УДК 338.48:502.131.1

ЕКОТУРИЗМ ЯК ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Крупіца І.В., професор кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Саленко Л.Р., асистент кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Одеський національний технологічний університет, Одеса, Україна

Екотуризм у сучасних умовах розвитку світової економіки та туристичної індустрії набуває особливої актуальності як один із ключових напрямів реалізації концепції сталого розвитку. Загострення екологічних проблем, таких як зміна клімату, виснаження природних ресурсів, забруднення довкілля та зменшення біорізноманіття, зумовлює необхідність пошуку нових підходів до організації туристичної діяльності, які б забезпечували баланс між економічними інтересами, соціальними потребами та екологічною безпекою. У цьому контексті екотуризм виступає як інноваційна модель розвитку туризму, що поєднує відпочинок із відповідальним ставленням до природи та сприяє формуванню екологічно свідомого суспільства.

Сутність екотуризму полягає у здійсненні подорожей до природних територій із мінімальним впливом на навколишнє середовище, збереженням природної та культурної спадщини, а також із забезпеченням економічних вигод для місцевого населення. Важливим аспектом є освітня складова екотуризму, яка передбачає підвищення рівня екологічної обізнаності туристів, формування відповідальної поведінки та популяризацію ідей сталого розвитку. Таким чином, екотуризм виконує не лише рекреаційну функцію, але й просвітницьку, виховну та соціально-економічну.

У сучасній практиці екотуризм охоплює різноманітні форми діяльності, серед яких екологічні екскурсії, відвідування національних природних парків та біосферних заповідників, спостереження за дикою природою, участь у природоохоронних заходах, розвиток сільського зеленого туризму та етнотуризму. Особливої популярності набувають інтегровані туристичні продукти, що поєднують природні, культурні та гастрономічні компоненти, створюючи унікальний досвід для туристів. Такий підхід сприяє диверсифікації туристичних послуг та підвищенню їх конкурентоспроможності на внутрішньому та міжнародному ринках [1].

Розвиток екотуризму тісно пов'язаний із концепцією сталого розвитку, яка передбачає задоволення потреб сучасного покоління без загрози для можливостей майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. У цьому контексті екотуризм сприяє раціональному використанню природних ресурсів, збереженню екосистем та підтриманню екологічної рівноваги. Крім того, він забезпечує економічний розвиток регіонів шляхом залучення інвестицій, створення нових робочих місць та підтримки місцевого підприємництва.

Для України екотуризм є перспективним напрямом розвитку туристичної галузі завдяки наявності значного природно-ресурсного потенціалу. Різноманіття природних ландшафтів, багатство флори і фауни, значна кількість природоохоронних територій створюють сприятливі умови для розвитку екотуристичних маршрутів. Особливо привабливими є Карпатський регіон, Полісся, степові зони, а також узбережжя Чорного та Азовського морів. Важливу роль відіграють біосферні заповідники, національні природні парки та інші об'єкти природно-заповідного фонду, які можуть стати основою для формування конкурентоспроможного екотуристичного продукту.

Водночас розвиток екотуризму в Україні стикається з низкою проблем, серед яких недостатній рівень розвитку інфраструктури, обмеженість фінансових ресурсів, недосконаліть нормативно-правового забезпечення, а також низький рівень екологічної свідомості як серед населення, так і серед суб'єктів туристичної діяльності. Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу, що включає вдосконалення державної політики у сфері туризму, запровадження ефективних механізмів управління природними ресурсами, розвиток партнерства між державою, бізнесом та громадськістю, а також активізацію міжнародного співробітництва.

Особливе значення для розвитку екотуризму мають інноваційні технології та сучасні управлінські підходи. Використання цифрових платформ для просування туристичних продуктів, впровадження систем онлайн-бронювання, застосування мобільних додатків для навігації та інформування туристів, а також використання технологій big data для аналізу туристичних потоків дозволяють підвищити ефективність управління туристичною діяльністю. Крім того, важливим є впровадження екологічних стандартів і сертифікації, що сприяє підвищенню якості послуг та формуванню довіри з боку споживачів [2].

Суттєву роль у розвитку екотуризму відіграє участь місцевих громад, які є безпосередніми носіями природної та культурної спадщини. Залучення місцевого населення до туристичної діяльності сприяє збереженню традицій, розвитку ремесел, підвищенню рівня зайнятості та покращенню соціально-економічного становища регіонів. Водночас важливо забезпечити справедливий розподіл доходів від туристичної діяльності та уникнути надмірної комерціалізації природних ресурсів.

У контексті глобалізаційних процесів екотуризм також виступає важливим інструментом формування позитивного іміджу країни на міжнародному рівні. Розвиток екологічно відповідального туризму сприяє підвищенню привабливості туристичних дестинацій, залученню іноземних туристів та інтеграції України у світовий туристичний простір. Особливо актуальним є розвиток екотуризму в умовах післякризового відновлення економіки, коли зростає попит на безпечні, індивідуалізовані та екологічно орієнтовані види відпочинку.

Отже, екотуризм є важливим і перспективним напрямом розвитку туристичної галузі, який забезпечує гармонійне поєднання економічних, екологічних та соціальних аспектів.

Його розвиток сприяє збереженню природної спадщини, підвищенню якості життя населення, формуванню екологічної культури та зміцненню позицій країни на міжнародному туристичному ринку. У перспективі екотуризм має всі передумови стати одним із ключових чинників сталого розвитку за умови ефективного управління, інноваційного підходу та активної участі всіх зацікавлених сторін.

Література

1. Мальська М.П., Худо В.В., Цибух В.І. Туристичний бізнес: теорія та практика : підручник. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 368 с.

2. Смаль В.В. Туризм в Італії: тенденції, виклики, шляхи подолання проблем. Географія та туризм 2013. – 86 – 93 с

УДК 338.48:005.21:004.8

STRATEGIC FRAMEWORKS AND APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE GLOBAL TOURISM SECTOR

Margaryta Liganenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology

As the global tourism industry enters a post-pandemic era of full recovery, the integration of Artificial Intelligence (AI) has emerged as a cornerstone of the sector's Fifth Industrial Revolution. This paper examines the strategic objectives outlined by international frameworks, specifically the UN Tourism Artificial Intelligence Challenge, and analyzes the multifaceted applications of AI across the tourism value chain. Furthermore, it addresses the technical and socio-economic risks, including the digital divide and environmental impacts, that necessitate robust policy frameworks [1].

Artificial Intelligence is defined as machine-based systems capable of inferring how to generate outputs such as predictions, recommendations, or decisions that influence both virtual and physical environments. In 2024, the travel industry reached a critical pivot point where AI is utilized to redefine the traveler ecosystem through personalized services and streamlined operations. To harness the potential of deep tech, the UN Tourism Artificial Intelligence Challenge has established five core objectives designed to foster a sustainable and innovative tourism landscape [1]:

1. Innovation: this objective prioritizes AI-driven solutions that enhance efficiency while fundamentally transforming the traveler's experience. Central to this is «Elevating Brand Value», which utilizes AI to enhance destination branding and promotion while simultaneously preserving cultural heritage and maintaining authenticity.

2. Adopt: a primary mission is to ensure that AI adoption is equitable, facilitating access for all communities to prevent the exacerbation of the digital divide. This follows the UN Secretary-General's mandate for accessible technology that fosters widespread participation in the digital economy.

3. Drive Growth: this pillar focuses on optimizing service delivery and business operations to benefit stakeholders across the industry. It emphasizes «Integrated Tech for Smart Destinations», where AI and green tech are used to optimize destination management and improve operational sustainability.

4. Collaborate: the framework seeks to unify governments, private industries, and academic experts to address systemic challenges. This includes utilizing data analytics to manage cross-border efficiency and ensure secure, seamless travel operations.

5. Shape the Future: AI is leveraged to align capabilities with evolving user demands, ranging from optimized logistics to enhanced visitor experiences. This objective also incorporates «EdTech for Tourism», which utilizes digital platforms to equip professionals with skills for implementing eco-friendly practices and supporting long-term growth.

AI integration is manifested across several operational and experiential domains [2-3]:

— predictive analytics and forecasting: machine learning algorithms analyze historical and real-time data to forecast flight demand, predict landing times, and manage potential disruptions. This enables airlines to optimize fleet and staff allocation while reducing weather-related delays.

— operational efficiency and revenue management: AI helps businesses exercise greater control over revenue streams by dynamically adjusting prices based on real-time market conditions and occupancy patterns. In the hospitality sector, AI energy management systems as seen in Hilton Hotels optimize resource consumption by adjusting HVAC and lighting based on occupancy patterns.

— customer interaction and personalization: chatbots and voice assistants provide 24/7 support, while recommendation engines analyze digital footprints to offer hyper-personalized itineraries. For instance, Atout France's «MarIAnne» acts as a virtual travel companion providing real-time, tailored advice.

— logistics and safety: technologies such as facial recognition and intelligent baggage handling streamline check-in processes and enhance security at major international hubs, including airports in Paris and Los Angeles.

Despite its transformative potential, the adoption of Artificial in tourism presents significant socio-economic and technical risks that require careful navigation. A nascent AI divide is emerging between large global players and small and medium enterprises (SMEs) that lack the resource capacity to transition quickly. While industry leaders such as Booking.com, Skyscanner, and Expedia already utilize sophisticated smart assistants and recommendation engines to capture market share, the majority of the sector which is dominated by SMEs lags behind. Technical and financial barriers are substantial; for instance, over 90 % of firms in accommodation and food services report a critical lack of expertise as a major obstacle to AI adoption. Without targeted support, this gap could exacerbate existing digital inequalities and hinder inclusive economic growth [3-4].

Labor displacement is another primary concern, with estimates suggesting that up to 25 % of the hospitality workforce could be replaced by automation in the next decade. Routine tasks are increasingly handled by technologies like Hilton's robotic concierge, «Connie», or automated check-in kiosks at international airports in Paris and Los Angeles. However, the industry is shifting toward a hybrid model where humans focus on high-touch, empathetic interactions while AI handles repetitive, labor-intensive tasks. In this new landscape, workers are increasingly required to manage complex social scenarios, such as hyper-personalized attendance and crisis management, necessitating significant investment in retraining and upskilling [2-3].

Data integrity and ethics remain critical challenges, particularly regarding algorithmic bias, and data privacy. AI systems can perpetuate discrimination, as seen in studies showing higher error rates for facial recognition among women and individuals with darker skin tones. Furthermore, AI algorithms can trigger algorithmic collusion, narrowing traveler demand toward superstar destinations and products, which can lead to overcrowding and disadvantage smaller competitors. The rise of deepfakes and fake reviews also threatens to erode consumer trust in online tourism content [4].

Finally, the environmental footprint of AI specifically the high energy and water consumption of data centers presents a challenge to global net-zero goals. Electricity usage by data centers, AI, and the cryptocurrency industry is projected to double by 2026, reaching over 1,000 TWh. While AI can optimize resource use through systems like Hilton's energy management, its high operational demands risk exacerbating the existing carbon footprint of the tourism sector [3-4].
The successful integration of AI in tourism requires a balanced approach that promotes innovation while safeguarding human rights and environmental sustainability. By fostering international

collaboration and strengthening data governance, the sector can ensure that technological efficiency does not compromise the authentic “feeling of hospitality” that remains central to the global travel experience.

References

1. UN Tourism Artificial Intelligence Challenge (2024). URL: https://www.untourism.int/challenges-competitions/artificial-intelligence-challenge
2. OECD (2024-12-18), “Artificial Intelligence and tourism: G7/ OECD policy paper”, OECD Tourism Papers, 2024/02, OECD Publishing, Paris. URL: http://dx.doi.org/10.1787/3f9a4d8d-en
3. Artificial intelligence and tourism for official use. G7/OECD Policy paper (2024). URL: https://www.g7italy.it/wp-content/uploads/POLICY-PAPER-ON-AI-AND-TOURISM-OECD-G7-TWG.pdf
4. Jacques Bulchand-Gidumal (2020): Impact of AI in Travel, Tourism, and Hospitality. URL: https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/106011/2/impact_artificial_intelligence.pdf

УДК 338.48

ПОРІВНЯННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ В ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНІ

Ярьоменко С.Г., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Туристичний простір як такий належить до окремого компонента економіки країни або регіону та одночасно проникає у всі три галузі господарства країни або регіону – в сферу послуг, переробну промисловість та первинний сектор економіки (сільське та лісове господарство). Туризм використовує прямі та опосередковані міжгалузеві зв'язки господарства країни або регіону для задоволення потреб своїх споживачів [5].

У науковій літературі відомо багато визначення сільського туризму: «туризм на сільських територіях», «агротуризм», «зелений та екологічний туризм», «туризм на основі господарств сільського типу» тощо [4]. Визначення сільського туризму віддзеркалюють такі його особливості, як місце розташування сільського туризму на сільських територіях господарської діяльності країни або регіону, традиційність сільських територій господарської діяльності країни або регіону.

Розвиток сільського туризму пов'язаний із внутрішніми та зовнішніми чинниками. Зовнішні чинники зумовлені державною політикою на різних адміністративних рівнях, формуванням суспільних благ, розвитком і транспортною доступністю. Внутрішні чинники розвитку сільських територій пов'язані з туристичними ресурсами, туристичною освоєністю, активністю місцевих підприємців і населення, розвитком продукту сільського туризму.

Агротуризм є формою сільського туризму, відпочинок у якій відбувається на сільських територіях сільськогосподарського характеру, заснований на послугах розміщення та харчування, а також рекреаційній діяльності, безпосередньо пов'язаній із фермерським або прирівняним до нього господарством, у тісному зв'язку з природним і культурним середовищем села [6]. Агротуризм є позааграрною діяльністю і не виокремлюється як підприємницька. Положення Закону про підприємців не поширюються на «здачу в оренду фермерами кімнат, продаж домашніх страв та надання в сільськогосподарських господарствах інших послуг, пов'язаних із перебуванням туристів». Фермери, які ведуть агротуристичне господарство, можуть бути звільнені від податку на доходи від здачі гостьових кімнат, якщо кількість таких кімнат не перевищує п'яти, вони розташовані в

житловому будинку на сільській території та в сільськогосподарському господарстві, а послуги надаються лише особам на відпочинку [7].

Законодавство України не містить чіткого визначення сільського туризму або агротуризму, однак це поняття присутнє в Законі України «Про туризм» (1995) [3] як один із видів туризму залежно від категорії осіб і мети подорожі. Поняття сільських територій трактується в Законі про сільськогосподарську дорадчу діяльність (2004) [2] як позаміські простори, що є переважно зонами сільськогосподарського виробництва та розвитку сільської місцевості. Відповідно до Земельного кодексу України (2002) [1] категорії земель сільських територій охоплюють: сільськогосподарські угіддя; природоохоронні землі; землі для оздоровчих і рекреаційних цілей; землі історичного та культурного значення; лісовий фонд і водний фонд.

Література

1. Земельний кодекс України : Закон від 25.10.2001 №2768-III.
2. Про сільськогосподарську дорадчу діяльність : Закон України від 17.06.2004 р. №1807-IV.
3. Про туризм : Закон України від 15.09.1995 р. №324/95-ВР.
4. Durydiwka M. Czynniki rozwoju i zróżnicowanie funkcji turystycznej na obszarach wiejskich w Polsce, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW, Warszawa, 2012.
5. Panasiuk A. Rynek turystyczny: Studium strukturalne. Difin, Warszawa, 2014.
6. Sawicki B., Mazurek-Kusiak A. K. Agroturystyka w teorii i praktyce. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego, 2010.
7. Ustawa z dnia 26 lipca 1991 r. o podatku dochodowym od osób fizycznych (Dz.U. 1991 nr 80 poz. 350).

УДК 338.48:640.4:663.2

РОЗВИТОК НІШЕВИХ ВИДІВ ТУРИЗМУ: ГАСТРОНОМІЧНИЙ, МЕДИЧНИЙ, ЕКОЛОГІЧНИЙ

Саленко Л.Р., асистент кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Тенденції розвитку готельно-ресторанної справи, туризму та енології в умовах сучасних викликів. Сучасний розвиток готельно-ресторанної справи, туризму та енології відбувається під впливом глибоких трансформацій, що зумовлені глобалізаційними процесами, активною цифровізацією економіки, змінами у поведінці споживачів та зростанням рівня конкуренції на ринку послуг. У таких умовах підприємства індустрії гостинності змушені адаптуватися до нових реалій функціонування, впроваджувати інноваційні підходи до управління, маркетингу та обслуговування клієнтів. Особливої актуальності набуває питання підвищення конкурентоспроможності як окремих підприємств, так і туристичних дестинацій загалом, що потребує комплексного підходу до розвитку галузі з урахуванням сучасних тенденцій та викликів. Метою даного дослідження є визначення ключових тенденцій розвитку готельно-ресторанної сфери, туризму та енології, а також обґрунтування їхнього впливу на ефективність функціонування підприємств і формування привабливості регіонів.

Однією з найважливіших тенденцій є цифровізація, яка охоплює всі аспекти діяльності підприємств індустрії гостинності. Використання сучасних інформаційних технологій, таких як системи онлайн-бронювання, мобільні додатки, електронні платформи для управління взаємовідносинами з клієнтами, а також інструменти аналізу великих даних,

дозволяє значно підвищити ефективність управління та якість обслуговування. Крім того, впровадження штучного інтелекту сприяє персоналізації послуг, що є важливим фактором задоволення потреб сучасних споживачів. Цифрові технології також відіграють ключову роль у просуванні туристичних продуктів через соціальні мережі, онлайн-рекламу та платформи бронювання, що забезпечує ширше охоплення цільової аудиторії.

Важливим напрямом розвитку є орієнтація на принципи сталого розвитку, які передбачають гармонійне поєднання економічних, соціальних та екологічних аспектів діяльності. У готельно-ресторанному бізнесі це проявляється у впровадженні енергоефективних технологій, скороченні споживання ресурсів, використанні екологічно чистих матеріалів, зменшенні обсягів харчових відходів та підтримці локальних виробників. Такі підходи не лише сприяють збереженню довкілля, але й формують позитивний імідж підприємств серед споживачів, які дедалі більше звертають увагу на екологічну відповідальність бізнесу. У туристичній сфері сталий розвиток реалізується через популяризацію екологічного туризму, збереження культурної спадщини та раціональне використання природних ресурсів.

Суттєвим трендом є також розвиток нішевих видів туризму, серед яких особливе місце займають гастрономічний та еногастрономічний туризм. Зростання інтересу до локальної кухні, традиційних продуктів і автентичного досвіду сприяє формуванню нових туристичних продуктів, які поєднують кулінарні традиції та культурну спадщину регіонів. У цьому контексті енологія відіграє важливу роль як складова гастрономічного туризму. Розвиток виноробства, створення винних маршрутів, організація дегустацій та фестивалів сприяють підвищенню туристичної привабливості територій і стимулюють економічний розвиток регіонів. Особливої уваги заслуговує популяризація локальних винних брендів, що дозволяє формувати унікальний імідж регіону на національному та міжнародному рівнях.

Не менш важливою тенденцією є зміна споживчих уподобань, що зумовлює необхідність переходу до клієнтоорієнтованої моделі бізнесу. Сучасні споживачі прагнуть отримати не лише якісну послугу, але й унікальний досвід, емоції та індивідуальний підхід. Це стимулює підприємства до впровадження нових форматів обслуговування, розробки авторських концепцій, створення тематичних готелів і ресторанів, а також активного використання елементів креативної економіки. Важливу роль відіграє також підвищення рівня сервісу та професійної підготовки персоналу, що є одним із ключових чинників конкурентоспроможності підприємств.

У сучасних умовах значного поширення набувають інноваційні маркетингові стратегії, спрямовані на просування туристичних і гастрономічних продуктів. Використання цифрового маркетингу, соціальних мереж, блогінгу, інфлюенсерів та контент-маркетингу дозволяє ефективно взаємодіяти з цільовою аудиторією та формувати лояльність споживачів. Брендинг територій, створення унікальних туристичних продуктів та розвиток партнерських відносин між різними суб’єктами індустрії гостинності сприяють підвищенню конкурентних переваг регіонів. У цьому контексті важливим є інтегрований підхід до розвитку туризму, готельно-ресторанного бізнесу та енології, що дозволяє створювати комплексні туристичні продукти.

Окремої уваги заслуговує розвиток внутрішнього туризму, який у сучасних умовах стає одним із пріоритетних напрямів державної політики та бізнес-стратегій. Активізація внутрішніх туристичних потоків сприяє розвитку регіональної економіки, створенню нових робочих місць та підвищенню рівня зайнятості населення. У цьому контексті важливим є розвиток туристичної інфраструктури, покращення якості послуг та створення нових туристичних маршрутів, зокрема еногастрономічних.

Таким чином, сучасні тенденції розвитку готельно-ресторанної справи, туризму та енології характеризуються комплексністю та динамічністю, що зумовлює необхідність постійного вдосконалення підходів до управління та розвитку галузі. Цифровізація, орієнтація на сталий розвиток, розвиток нішевих видів туризму, зростання ролі енології та гастрономії, а також впровадження інноваційних маркетингових стратегій є ключовими

чинниками забезпечення конкурентоспроможності підприємств і туристичних дестинацій. Перспективи подальшого розвитку пов’язані з поглибленням інтеграції різних сегментів індустрії гостинності, активним використанням інноваційних технологій та формуванням унікальних туристичних продуктів, здатних задовольнити потреби сучасних споживачів і забезпечити сталий розвиток регіонів.

Література

1. Баженова С., Пологовська Ю., Бикова М. Реалії розвитку туризму в Україні на сучасному етапі. Наукові перспективи. 2022. № 5(23). С. 168-180.

УДК 338.48:636.09:614.8

БЕЗПЕКА ТУРИСТІВ ТА ЇХ ТВАРИН ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ПОДОРОЖІ

Шекера С.С., к.е.н., доцент кафедри туристичного бізнесу та рекреації
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Безпека туристів та їх тварин при організації міжнародної туристичної подорожі є надзвичайно важливим аспектом, який потребує ретельного планування та підготовки [1]. Існує багато факторів, що впливають на безпеку під час подорожі, включаючи вибір транспорту, умови проживання, знання місцевих законів та правил, а також дотримання стандартів безпеки для тварин.

Перш за все, необхідно ретельно дослідити вибране місце призначення, що включає ознайомлення з політичною та соціальною ситуацією в країні, рівнем злочинності, а також з природними умовами та можливими загрозами, такими як природні катастрофи або спалахи захворювань. Важливо звернути увагу на рекомендації урядів та міжнародних організацій щодо безпеки подорожей до конкретних регіонів. При плануванні подорожі з тваринами необхідно також враховувати умови в'їзду тварин до обраної країни. Багато країн мають суворі правила щодо ввезення домашніх тварин, які включають необхідність вакцинації, наявність медичних довідок та дотримання карантинних заходів. Невиконання цих вимог може призвести до відмови у в'їзді або навіть конфіскації тварини.

Першим і головним аспектом безпеки є вибір транспорту, наприклад, якщо подорож передбачає авіаперелiт, необхідно завчасно ознайомитися з правилами авіакомпанії щодо перевезення тварин, які можуть відрізнятися в залежності від перевізника. Важливо забезпечити тварині комфортні умови під час польоту, обрати відповідну клітку або контейнер, який відповідає вимогам безпеки. При виборі наземного транспорту, такого як автомобіль або поїзд, також необхідно подбати про комфорт та безпеку тварини. Для автомобільних подорожей рекомендується використовувати спеціальні ремені безпеки для тварин або транспортувальні контейнери, щоб уникнути травм у разі різких маневрів або аварійних ситуацій.

Наступний аспект, на який потрібно звернути увагу, є також вибір місця проживання. Багато готелів та орендованих житлових приміщень приймають гостей з тваринами, проте умови можуть значно відрізнятися. Необхідно завчасно уточнити правила проживання з тваринами, переконатися у наявності відповідних зручностей та безпечних умов для тварини.

Важливо також звернути увагу на санітарні умови та дотримання гігієнічних норм, щоб уникнути ризику захворювань. Важливим аспектом безпеки є знання місцевих законів та правил щодо утримання тварин. У різних країнах можуть існувати різні вимоги до вигулу, вакцинації, обов'язкових реєстрацій та інших аспектів утримання тварин. Недотримання цих правил може призвести до штрафів або інших санкцій. Важливо завжди мати при собі

документи на тварину, включаючи ветеринарний паспорт, сертифікати про щеплення та інші необхідні документи.

Важливим аспектом виступає забезпечення медичної допомоги під час подорожі. Перед подорожжю рекомендується проконсультуватися з ветеринаром, який може надати поради щодо першої допомоги та необхідних медикаментів для тварини. Необхідно мати при собі аптечку з основними засобами для надання першої допомоги, такими як антисептики, перев'язувальні матеріали, засоби від укусів комах та інші. Обов’язково потрібно також знати, де знаходяться найближчі ветеринарні клініки у місці призначення, щоб у разі необхідності мати можливість швидко отримати кваліфіковану допомогу. Крім того, важливо дотримуватися загальних правил безпеки під час подорожі, що включає уникання небезпечних районів, обережне ставлення до незнайомих людей, дотримання правил дорожнього руху та інших загальноприйнятих норм безпеки. Особливу увагу слід приділяти гігієні та санітарії, особливо при перебуванні у місцях з підвищеним ризиком захворювань.

Важливо також забезпечити належний догляд за тваринами під час подорожі, що включає регулярні прогулянки, забезпечення належного харчування та води, а також увагу до потреб тварини. Необхідно мати при собі запас корму та води, а також улюблені іграшки та інші предмети, які допоможуть тварині відчувати себе комфортно.

Не можна ігнорувати етап «підготовка до можливих надзвичайних ситуацій», що включає знання місцевих служб екстреної допомоги, наявність контактів ветеринарних клінік та інших необхідних служб. Необхідно також мати план дій у разі втрати тварини, включаючи фотографії та опис тварини, контактну інформацію та інші необхідні дані.

Отже, організація міжнародної туристичної подорожі з тваринами потребує ретельного планування та підготовки, але дотримання всіх необхідних заходів безпеки допоможе забезпечити комфорт та безпеку як для туристів, так і для їхніх улюбленців.

Література

1. Закон України «Про туризм» від 15.09.1995 № 324/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80#Text

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

УДК 532.5:628.511:631.243

РОЗПОДІЛЕНІ ДЖЕРЕЛА ПИЛОВИДІЛЕННЯ В ЗЕРНОВИХ ТЕРМІНАЛАХ: АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ЇХ ЗНЕПИЛЕННЯ

Гапонюк О.І., д.т.н., професор, Ткаченко В.М., здобувач PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зерновий пил, що є невід'ємним супутником технологічних операцій на зернопереробних підприємствах, становить не лише санітарно-гігієнічну загрозу та фактор високого вибухо-пожежного ризику, але й причину значного зносу обладнання.

Традиційно інженерні рішення фокусувалися на локалізації пилу вже після його виходу в робочу зону за допомогою потужних аспіраційних мереж. Однак, як показує практика, такий підхід є "боротьбою з наслідками", що вимагає переміщення величезних мас

повітря і значних енерговитрат. Ця проблема набуває особливої гостроти на ділянках прийому з автотранспорту, де процес має циклічний, залповий характер. Додатковим ускладненням є габарити транспорту, що унеможливлюють повну герметизацію.

Специфічні виклики виникають і при залізничному розвантаженні, де зона пиловиділення стає розподіленим лінійним джерелом. У напіввідкритих галереях виникає "тунельний ефект", що посилює винесення пилу вітром, а також аеродинамічний конфлікт, коли витіснене повітря рухається назустріч потоку зерна.

Ключовою проблемою є те, що пил у цих випадках генерується не механічно, а внаслідок аеродинамічної взаємодії падаючого продукту з повітрям (ежекційні джерела). Фізика цих процесів вимагає зміни інженерної парадигми: переходу від енергоємної стратегії "видалення повітря" до стратегії "стримування та локалізації" [2,3]. Розв'язання цієї проблеми є критичним для створення енергоефективних та екологічно безпечних зернових терміналів.

Аналіз технічної документації та експлуатаційних показників діючих терміналів свідчить, що традиційні аспіраційні системи мають критичні вади при роботі з нестаціонарними потоками. Дослідники вказують на надмірну енергоємність таких рішень, де питомі витрати енергії можуть сягати 1.5–2.0 кВт·год/т. Основною причиною є необхідність транспортування величезних об'ємів "баластного" повітря (до 95–99% від загального потоку) для вловлювання відносно незначної кількості пилу.

Якісно новий етап у розумінні проблеми започаткували дослідження природи так званих розподілених (ежекційних) джерел. У працях [1,2] було обґрунтовано, що в зонах масового скидання вантажів домінуючим механізмом пилоутворення є не механічне руйнування, а аеродинамічна індукція повітря.

Метою цієї роботи є систематизація знань про природу розподілених джерел пилу та обґрунтування переходу до комбінованих методів захисту, що поєднують механічну герметизацію (Flap-системи), аеродинамічне екранування (повітряні завіси) та локальну рециркуляцію (інтегральна фільтрація).

Для розробки ефективних систем знепилення необхідно глибоко розуміти механізми, що призводять до переходу твердих частинок у зважений стан.

При гравітаційному переміщенні (падінні) зерна відбувається передача імпульсу від твердих частинок до навколишнього газу. Цей процес можна описати як роботу своєрідного "поршня" або ежектора. Коли масив зерна падає, він прискорюється під дією сили тяжіння (g). Внаслідок сил в'язкого тертя прикордонний шар повітря навколо кожної частинки та навколо всього потоку залучається до руху. Дослідження [2,3] показують, що потік матеріалу спочатку звужується, а потім розширюється, формуючи турбулентний шлейф. Для розрахунку об'єму повітря, що захоплюється, використовують наступну формулу:

$$Q_{ind} = \frac{0{,}66\ g\ m\ (hA)^2{}^{1/3}}{d_p \rho_p} \quad (1)$$

де Q_{ind} – об'єм повітря, що захоплюється; h – висота падіння, м; m – маса сипучого матеріалу; d_p – діаметр частинок; g – прискорення вільного падіння; p_p – густина, кг / м^3; A – площа поперечного перерізу.

У момент досягнення матеріалом приймальної поверхні (дна бункера, стрічки конвеєра) його швидкість різко падає до нуля. Кінетична енергія потоку трансформується, створюючи зону надлишкового статичного тиску в місці контакту.

Стиснене повітря, насичене дрібнодисперсними частинками (пилом), не може проникнути крізь щільний насип зерна і шукає шляхи найменшого опору. Саме цей вторинний потік, що несе пил, є головним об'єктом боротьби.

Важливою кількісною характеристикою процесу є коефіцієнт специфічного захоплення повітря SE [1], що визначається за наступною формулою:

$$SE = (Q_{exhaust} + Q_{leak} - Q_{grain}) / Q_{grain} \quad (2)$$

де $Q_{exhaust}$ – середня об'ємна витрата повітря з повітропроводів, м^3 / хв; Q_{leak} – розрахункова швидкість витоку повітря, м^3 / хв; Q_{grain} – дорівнює загальній об'ємній витраті зерна, яка була розрахована як об'єм кукурудзи, V, за час розвантаження, t.

Кожен з видів прийому або розвантаження мають свої особливості та характеристики. Наприклад, автомобільний прийом є одним з найбільш інтенсивних та складних для контролю джерел, розвантаження вагонів-хоперів у підрейкові бункери є менш інтенсивним, але більш тривалим процесом, а грейферне розвантаження суден являється найбільш критичним джерелом з точки зору екологічного впливу на портові міста [4].

Таблиця 1 – Класифікація розподілених джерел

Тип джерела	Характер емісії	Основний драйвер пилу	Ключова проблема контролю
Автомобільний	Залповий, інтенсивний	Витіснення повітря з ями	Габарити транспорту, відкритість
Залізничний	Лінійний, тривалий	Протитечія повітря крізь решітки	Протяжні зони, вітрове знесення
Грейферний	Циклічний, вибухоподібний	Ударна хвиля при розкритті	Величезні об’єми повітря, вітер

Однак найпоширенішим методом боротьби з пилом залишається традиційна аспірація, принцип дії якої базується на створенні локального розрідження за допомогою витяжних зонтів. Розрахунок необхідної витрати повітря зазвичай виконується за емпіричними формулами, наприклад, рівнянням Далла Валле [1].

Flap-системи є механічними пристроями односторонньої дії, що монтуються безпосередньо на решітках приймальних бункерів. Використання таких клапанів дозволяє знизити необхідний об'єм аспірації на 30–50 %, оскільки системі достатньо лише підтримувати незначне розрідження, а не компенсувати повний об'єм витісненого повітря.

Повітряні завіси представляють собою метод аеродинамічної ізоляції, адаптований з гірничої промисловості та будівельних технологій, принцип якого полягає у створенні плоского високошвидкісного струменя повітря, що діє як невидимий бар'єр. Для роботи із зерновими культурами оптимальна швидкість потоку в завісі становить 10–12 м/с; перевищення цього показника, характерне для шахтних систем, є небажаним через ризик видування легкої фракції зерна. Ця технологія є найбільш ефективною для перекриття великогабаритних отворів, таких як в'їзні ворота або верхня частина бункера грейфера, де використання фізичних перешкод є неможливим. Завдяки локалізації повітряного потоку без необхідності його транспортування на великі відстані, рециркуляційні завіси демонструють значно вищу енергоефективність порівняно з витяжними системами, забезпечуючи ефективність утримання пилу на рівні 95–98 % при коректному налаштуванні аеродинамічного балансу.

На основі проведеного аналізу та вивчення передового світового досвіду (зокрема технологій *Eco-Hopper* та *Flex-Flap*) [4], найбільш перспективним вбачається підхід, що інтегрує сильні сторони різних методів у єдину систему. Суть запропонованої концепції полягає у створенні частково замкнутого циклу пилопригнічення, який реалізується через послідовну трирівневу систему захисту.

Впровадження комбінованого методу створює виражений адитивний ефект, де кожен рівень доповнює інші: механічні клапани гасять основну енергію викиду, повітряні завіси вловлюють залишкові прориви, а інтегральні фільтри підтримують легке розрідження, необхідне для запобігання витокам через мікрощілини.

З економічної точки зору, такий підхід дозволяє суттєво знизити капітальні витрати, оскільки відсутність кілометрів повітропроводів, циклонів та потужних промислових вентиляторів компенсує вартість високотехнологічних бункерів. Додатковою перевагою є

висока технологічна гнучкість, що робить цей метод ідеальним для мобільних установок (наприклад, мобільних хоперів у портах), де підключення до стаціонарних аспіраційних мереж є технічно неможливим.

Аналіз проблеми розподілених джерел пиловиділення свідчить про вичерпання потенціалу традиційних аспіраційних систем. Фізика ежекційних процесів при перевантаженні зерна вимагає переходу від стратегії «видалення повітря» до стратегії «стримування та локалізації».

Комбінований метод, що інтегрує механічні бар'єри (*Flap*), аеродинамічні завіси та локальну інтегральну фільтрацію, є безальтернативним вектором розвитку галузі. Цей підхід дозволяє:

— Досягти ефективності знепилення > 95 % навіть для таких складних джерел, як грейферне вивантаження;

— Знизити енергоємність процесу в 3-5 разів (до рівня <0.3 кВт·год/т) шляхом усунення транспортування баластного повітря та теплових втрат [5];

— Забезпечити екологічну безпеку та збереження якості продукту шляхом повернення пилу в потік.

Впровадження таких систем, хоч і вимагає інженерного переосмислення вузлів перевантаження, є економічно виправданим завдяки радикальному зниженню операційних витрат та підвищенню надійності обладнання.

Література

1. Billate R., Maghirang R., Casada M. Measurement of Air Entrainment and Dust Emission during Shelled Corn Receiving Operations with Simulated Hopper Bottom Grain Trailers. 2002 ASABE Annual Meeting: presentation paper. St. Joseph, Mich.: ASABE, 2002. Paper No. 026112. DOI: https://doi.org/10.13031/2013.9776.

2. Cooper P., Arnold P. C. Air entrainment and dust generation from a falling stream of bulk material. KONA Powder and Particle Journal. – 1995. – Vol. 13. – P. 125–134. DOI: https://doi.org/10.14356/kona.1995017.

3. Ogata K., Funatsu K., Tomita Y. Experimental investigation of a free falling powder jet and the air entrainment. Powder Technology. 2001. – Vol. 115, no. 1. – P. 90–95. DOI: https://doi.org/10.1016/S0032-5910(00)00329-6.

4. Zhang H., Meng W. Study on Dust Suppression of Air Curtain Soft-Sealing System of Grab Ship Unloader. Processes. 2022. Vol. 10, no. 8. Article 1505. DOI: https://doi.org/10.3390/pr10081505.

5. Bazaluk O., Postnikova M., Halko S. [et al.] Energy Saving in Electromechanical Grain Cleaning Systems. Applied Sciences. 2022. Vol. 12, no. 3. Article 1418. DOI: https://doi.org/10.3390/app12031418.

УДК 664.69:621.929:004.9

УДОСКОНАЛЕННЯ МАКАРОННОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЙ

Алексашин О.В., к.т.н., доцент, Гончарук Г.А., к.т.н., доцент, Кара О.Д., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується активним впровадженням інноваційних технологій, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції та зниження енергетичних витрат. Особливе місце в цій тенденції займає використання SMART-технологій, які забезпечують

автоматизоване керування обладнанням, гнучкість виробництва та оперативний контроль параметрів.

Виробництво макаронних виробів є однією з важливих галузей харчової промисловості, що характеризується стабільним попитом та необхідністю забезпечення високої якості продукції при мінімальних витратах. У цих умовах актуальним є питання модернізації існуючих макаронних агрегатів, зокрема шляхом удосконалення їх конструктивних елементів і впровадження сучасних систем автоматизації.

Метою модернізації макаронного агрегату є підвищення його продуктивності шляхом реконструкції зони пресування з різальним механізмом, нагнітачем тіста, тістомісильної машини, що забезпечують економію електроенергії, необхідну якість готової продукції. Запропоновано потокову лінію виробництва короткорізаних макаронів, в якої встановлено макаронний агрегат ЛПШ-1200.

Основні переваги макаронних виробів – швидкість приготування та доступність за ціною. Крім того, не без участі виробників цих борошняних продуктів поступово змінюється «імідж» макаронів. Слід зазначити, що оптимізація режимів роботи макаронного преса зумовлює налаштування основних параметрів процесу формування макаронних виробів задля досягнення найкращої якості продукції та ефективності виробництва. Це включає контроль швидкості роботи всіх механізмів, що входять до складу макаронного агрегату, тиску, температури, вологості тесту, інших параметрів а також використання відповідних матриць. Для реалізації поставлених завдань доцільно використати програмно-апаратний комплекс автоматизованого контролю та управління технологічним транспортним обладнанням SMART-INDIVIDUAL [1].

Лінія виготовлення макаронних виробів є нестандартним спрощеним варіантом серійного виробництва [2]. З огляду на це вона застосовується на приватних підприємствах з невеликим обсягом випуску продукції. Тому на підприємстві не передбачено складу безтарного зберігання борошна, а також деякі транспортні операції виконуються вручну. Для прикладу запропоновано потокову лінію виробництва короткорізаних макаронів, в якій встановлено макаронний агрегат, наприклад, ЛПШ-1200,

Борошно та рідкі компоненти (вода або емульсія) дозатором подаються в лопатеву тістомісильну машину, де замішується тісто, яке далі шнеком транспонується по пресувальному циліндрові з охолоджуючою сорочкою і подається у пресувальну головку.

Далі тісто впресовується крізь отвори матриці у вигляді пасм макаронних виробів, які відрізаються ножем різального механізму і для попередження злипання обдуваються повітрям з обдувача.

Щоб забезпечити велику щільність тіста, воно вакуумується в процесі пресування (або в процесі замішування) за допомогою вакуум-клапана, з’єднаного з вакуум-насосом. Тиск у пресувальній головці вимірюється манометром, трубка якого наповнюється харчовим солідолом або твердим жиром. Заміна матриць виконується механізмом заміни матриці.

Борошно дозують шнековими, роторними або вібраційними дозуючими робочими органами, а рідкі компоненти (вода, емульсія та ін.) – черпаковими або роторними. Частоту обертання шнека і черпакового за допомогою частотного перетворювача електродвигуна

Тістомісильна частина агрегату ЛПШ-1200 складається з двох тістомісильних машин і двох дозаторів. При замісі можна назвати три характерні стадії. Перша стадія – змішування компонентів завершується утворенням трифазної суміші з високою нерівномірністю розподілу компонентів замісу. Друга стадія – власне заміс - характеризується вирівнюванням вологовмісту. Третя стадія вимагає посиленого механічного впливу, а не просто перемішування. Тут відбувається вирівнювання структури тіста.

Матриця є основним робочим органом преса та призначена для отримання виробів певної форми, стійкість цієї форми в процесі подальшої обробки.

Одним з основних вимог, яким повинна задовольняти матриця – це її антиадгезійні властивості, тобто усунення прилипання тесту до отворів, що формують, випускаються

спеціальні вставки з фторопласту – ДСТУ 10007-80Е або матриці полірують, хромують, проте.

Макаронні вироби ріжуть і розкладають безпосередньо після випресовування і обдування пасм тістових заготовок.

Таким чином, метою модернізації роботи макаронного агрегату ЛПШ-1200 є інтенсифікація процесу роботи макаронного преса, шляхом підвищення його продуктивності, зменшення витрати електроенергії за рахунок регулювання швидкості основного електродвигуна преса, а також реконструкції окремих вузлів нагнітального пристрою.

На прикладі функціонування SMART-INDIVIDUAL Найважливішою складовою системи дистанційного автоматизованого управління [1,3] є необхідність отримання службових повідомлень. Поточні службові повідомлення використовуються для реалізації діалогового режиму роботи системи керування та оператора. Такі повідомлення супроводжуються звуковим сигналом для привернення уваги оператора та виводяться на полі управління в центральній частині монітора.

Література

1. Management of transportation and technological equipment of the industry based on the SMART system. / Gaponyuk O. et al. //Grain Products and Mixed Fodder's. 2021. Vol. 21, Issue 1 (81). P. 43-46.

2. Technological equipment of flour and cereal enterprises: a textbook / О.І.Гапонюк, Л.С. Soldatenko, LG Grosul et al. - Kherson: Oldi-plus, 2018. 752

3. Aleksashin A., Goncharuk G., Lisak M. Modernization of corn grain crusher in the conditions of IT-system equipment. Grain Products and Mixed Fodder's, 2021; 21 (4, 84): 10-15.

УДК 631.363:004.8:621.926

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСА-ГРАНУЛЯТОРА КОМБІКОРМІВ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЙ

Алексашин О.В., к.т.н., доцент, Гончарук Г.А., к.т.н., доцент, Кара О.Д., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток агропромислового комплексу вимагає підвищення ефективності виробництва комбікормів, що безпосередньо впливає на продуктивність тваринництва та економічні показники підприємств. Одним із ключових етапів виробництва комбікормів є процес гранулювання, який забезпечує покращення фізико-механічних властивостей корму, підвищення його засвоюваності та зручності транспортування і зберігання. У зв'язку з цим актуальним є питання модернізації пресів-грануляторів із впровадженням сучасних SMART технологій керування.

Метою модернізації преса-гранулятора є підвищення ефективності функціонування преса-гранулятора шляхом збільшення продуктивності преса, скорочення витрати енергетичних витрат за необхідної якості продукції, що виробляється.

Технологічний процес гранулювання полягає в подачі вихідного продукту в живильник преса, кондиціювання пором, обробці рідкими компонентами. Далі продукт надходить у пресуючу секцію преса, після чого гарячі гранули охолоджуються в охолоджувальній колонці, при необхідності подрібнюються, просіюються, зважуються та розміщуються у складі готової продукції.

Конструктивно прес-гранулятор типу складається з станини на якій встановлюються всі основні вузли живильника, змішувач, привід, кільцева матриця, що обертається, що

закривається спеціальним кожухом, на якому встановлені регульовані ножі для зрізання гранул з матриці. Живильник виконаний у вигляді шнека, на валу якого приварені гвинтоподібні пір'я. Змішувач виконаний у вигляді валу з лопатками, встановленим у підшипникових опорах, з лопатками.

Істотним недоліком роботи живильника преса є та обставина, що фрикційні варіатори, що застосовуються, у поєднанні з асинхронними електродвигунами не забезпечують рівномірності подачі продукту в змішувач преса. Тому було запропоновано провести заміну цього вузла на частотний перетворювач.

Для отримання необхідної якості готового продукту, необхідно забезпечити відповідний режим гранулювання комбікормів. Завданням даного дослідження є визначення такого співвідношення витрати пари (% ходу регулюючого органу), продуктивності та швидкості валу живильника преса), при якому забезпечується мінімум витрат електроенергії для роботи головного електродвигуна прес-гранулятора при необхідному якості (крихкості) готового продукту в процесі гранулювання різних рецептів. При цьому слід зазначити, що залежність продуктивності преса від витрати пари носить випадковий характер, навіть при виробленні одного і того рецепта комбікорму, і має екстремум, що визначило можливість і необхідність пошуку оптимального режиму роботи преса-гранулятора. Тому, перед початком пошуку раціонального режиму гранулювання необхідно вивести систему в регламентну зону (зону пошуку), тобто. відкрити клапан пари на певну для даного рецепта величину, а потім здійснювати власне пошук, враховуючи значення уставки стабілізатора струмового навантаження головного приводного електродвигуна преса, % ходу регулюючого органу подачі пари, а також параметри по крихітності після просіювача лінії гранулювання. Ця обставина покладено основою розробки алгоритму управління з урахуванням методу стохастичної апроксимації. Для підвищення ефективності роботи преса було запропоновано також модернізувати пресуючу секцію, шляхом установки додаткового пристрою, що подає, і додаткового ролика всередині обертової кільцевої матриці.

Сучасна автоматизація на більшості українських комбікормових підприємствах дозволяє управляти технологічними процесами, наприклад за допомогою таких систем як SMART-INDIVIDUAL. При цьому, багато процесів регулюються в режимі, що вимагає досить високої кваліфікації обслуговуючого персоналу. Обмін даних про роботу обладнання SMART-INDIVIDUAL здійснюється логічними контролерами шляхом опитування датчиків, вироблення керуючих впливів, контролю режимів роботи обладнання з відображенням в системі WEB-інтерфейсу. Система SMART-INDIVIDUAL має незаперечні переваги в порівнянні з існуючими системами централізованого контролю і управління.

УДК 621.798

НОВІ ПРАВИЛА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ЩОДО УПАКОВКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Ватренко О.В., д.т.н., професор, Нікітенко І.О., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

На шляху до справедливої, здорової та екологічно чистої продовольчої системи ЄС запроваджує підтримку дотримання ініційованих ним нормативних та нерегуляторних заходів. Підтримка впроваджується COLEAD, некомерційною організацією приватного сектору, що базується в Брюсселі, яка керує програмами розвитку в сільськогосподарському та харчовому секторах.

Існує портал відкритого доступу: agrinfo.eu, який надає актуальну інформацію про всі нещодавні та майбутні зміни в правилах ЄС, що впливають на ланцюги створення вартості в

агропродовольчій та рибній промисловості. Agrinfo має три функції: контролювати (ЄС щороку запроваджує приблизно 180 нових або змінених правил у агропродовольчій галузі), консолідувати та спрощувати (надавати чіткі та доступні пояснення того, які правила змінюються, чому та які наслідки).

Нові правилах щодо упаковки розглядаються з точки зору матеріалів та виробів, що контактують з харчовими продуктами, які призначені для контакту з їжею та напоями або вже контактували з ними та які очікувано можуть бути в контакті з їжею та напоями. Відповідно були розроблені правила щодо матеріалів, що контактують з харчовими продуктами (МКХП) та правила щодо упаковки та відходів упаковки.

Регламент ЄС 1935/2004 застосовується до всіх МКХП: як для належної виробничої практики так і для вимог до маркування, реклами та презентації продукції. Крім того існують спеціальні правила для певних типів МКХП:

— пластмас, перероблених пластиків, активних та інтелектуальних матеріалів, кераміки та плівок з регенерованої целюлози;

та певних речовин, які містяться в МКХП:

— бісфенол та інші бісфеноли (похідні), епоксидні похідні, специфічні речовини з гумових сосків та пустушок та мономери вінілхлориду.

Регламент ЄС щодо упаковки та відходів упаковки 2025/40 містить правила щодо: сталого розвитку, включаючи обмеження щодо перфторвуглецевих олій; маркування; відповідності. Цей регламент має на меті:

— уникнення або зменшення пакувальних відходів та стимулювання повторного використання упаковки;

— зробити всю упаковку на ринку ЄС придатною для переробки у економічно життєздатний спосіб;

— збільшити переробку пакувальних матеріалів, особливо пластиків, та їх повторне використання.

Нові правила передбачають суворіші вимоги щодо сталого розвитку, маркування та відповідності всієї харчової упаковки, які також застосовуватимуться до постачальників пакованих харчових продуктів на ринок ЄС з поза меж ЄС, зокрема з України.

Література

1. Regulation 1935/2004, on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC2. : https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/1935/2021-03-27.

2. Packaging and Packaging Waste Regulation 2025/40: Regulation - EU - 2025/40 - EN - EUR-Lex.

УДК 621.833:621.01

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА З ПАРАЛЕЛОГРАМНИМ ПРИВОДОМ ШЛЯХОМ УСУНЕННЯ ПАСИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Орлова С.С., к.т.н., доцент, Гончарук Г.А., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Планетарні редуктори широко застосовуються у машинобудуванні завдяки їх компактності, високим передаточним відношенням та рівномірному розподілу навантаження між елементами передачі. Особливий інтерес становлять планетарні механізми з

паралелограмним приводом, які забезпечують складний характер руху сателітів та дозволяють отримувати значні передаточні відношення.

Відомі конструкції планетарних редукторів із паралелограмним приводом, включаютьє центральне рухоме колесо із зовнішніми зубцями, два сателіти, розташовані діаметрально протилежно, центральне нерухоме колесо з внутрішніми зубцями, водило у вигляді двох валів з ексцентриками, а також зубчасті колеса, що зачіплюються з веденим центральним колесом та дозволяють отримати великі передаточні відношення.

Водночас ці конструкції мають ряд суттєвих недоліків:

— динамічна незрівноваженність із-за наявності одного поступово рухомого сателіта, центр ваги якого не знаходиться на осі обертання водила, що не дозволяє збільшити робочі ресурси;

— наявність вищих кінематичних пар, що приводить до інтенсивного зносу спряжіння і понижає надійність та довговічність редуктора.

У процесі дослідження виконано аналіз можливих причин виникнення пасивних зв'язків у багатоланкових механічних системах, до яких належать планетарні передачі. По-перше – присутні пасивні зв'язки через використання двох ведучих ексцентрикових валів, по-друге – підвищені вимоги до точності виготовлення деталей та складання механізму. По-третє, це призводить до зниження надійності та довговічності роботи редуктора. По-четверте, через деформації деталей зростає енергоємність роботи механізму. І нарешті, існує ймовірність заклинювання редуктора через накопичення похибок виготовлення деталей.

Метою дослідження є розроблення конструкції планетарного редуктора з паралелограмним приводом, у якій шляхом зміни конструктивних елементів усуваються пасивні зв'язки у приводі поступального руху сателітів, що дозволяє:

— знизити вимоги до точності виготовлення деталей;

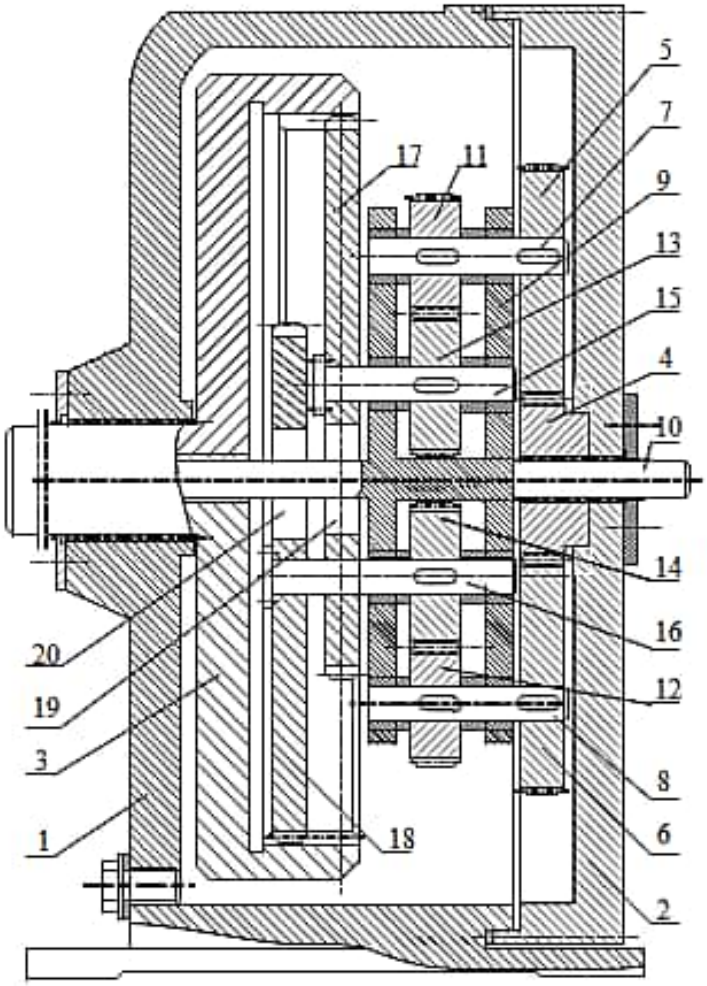
— підвищити надійність і довговічність роботи редуктора;

— зменшити енергоємність механізму.

Встановлено, що наявність надлишкових кінематичних зв'язків може призводити до виникнення додаткових реакцій у вузлах механізму, збільшення втрат енергії та зниження ефективності передачі руху. Усунення таких зв'язків забезпечує оптимізацію роботи кінематичної системи та підвищує експлуатаційні характеристики механізму. В основу поставлено задачу розробити конструкцію планетарного редуктора, в якому за рахунок зміни конструктивних елементів виключити пасивні зв'язки у приводу для поступального руху сателітів і тим самим понизити жорсткі вимоги по точності виготовлення деталей, підвищити надійність та довговічність роботи редуктора.

Поставлену задачу вирішено в конструкції планетарного редуктора з паралелограмним приводом (рис. 1). Конструктивна схема базується на використанні паралелограмного механізму приводу, яка забезпечує узгоджений рух елементів передачі та сприяє більш рівномірному розподілу навантажень між зубчастими колесами. Завдяки цьому зменшуються контактні напруження в зачепленні зубчастих коліс, підвищується плавність роботи редуктора та знижується рівень динамічних навантажень.

Принцип роботи механізму: рух від електродвигуна передається приводному валу, який обертає водило. Разом із водилом обертаються вали з сателітами, що здійснюють планетарний рух навколо нерухомого центрального колеса. Під час обкатування сателітів навколо центрального колеса відбувається обертання їх валів, що приводить у рух зубчасті колеса наступної ступені передачі. Через те, що передаточне відношення між відповідними зубчастими парами дорівнює – 1, сателіти другої групи здійснюють обертально-поступальний рух. Саме ці сателіти знаходяться у зачепленні з веденим центральним колесом і передають йому обертальний рух, а наявність спеціальних отворів у сателітах виключає їх перетин із валом водила під час руху.



1 – корпус;
2 – кришка;
3 – ведене центральне колесо з внутрішніми зубцями;
4 – нерухоме центральне колесо із зовнішніми зубцями;
5, 6 – сателіти планетарного руху; 7, 8 – вали сателітів;
9 – водило;
10 – приводний вал;
11, 12 – зубчасті колеса першої передачі;
13, 14 – зубчасті колеса другої передачі;
15, 16 – вали сателітів кругово-поступального руху;
17, 18 – сателіти кругово-поступального руху;
19, 20 – отвори у сателітах для виключення перетину з валом водила.

Рис. 1 – Конструктивна схема планетарного редуктора з паралелограмним приводом (розріз) (розроблено автором [1])

Запропонована конструкція підвищує надійність і довговічність редуктора, зменшує енергоємність роботи механізму та імовірність його заклинювання. Запропоноване технічне рішення може бути ефективно використане у приводах машин та механізмів, де потрібні значні передаточні відношення при компактних габаритах.

Література

1. Планетарний редуктор з паралелограмним приводом : пат. 60123 Україна : МПК F16H 29/08 (2006.01) / заявл. № U201014122 ; заявл. 26.11.2010 ; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

УДК 664

КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ДОЗАТОРІВ

[1]Петров В.М., к.т.н., доцент, [2]Познар С.С.
[1]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2]НВО Агро-Сімо-Машбуд, м. Одеса

Фасування сипких матеріалів дрібними порціями здійснюється автоматично з використанням в основному об'ємного способу дозування. Для збільшення продуктивності цього виду технологічного обладнання застосовують багатопотокові схеми компонування робочих органів. Це позначається на надійності всього пакувального комплексу. Однією з лімітуючих операцій у технологічному циклі є об'ємне дозування сипких матеріалів. У зв'язку з превалюючим впливом фізико-механічних характеристик сипучого матеріалу на процеси завантаження в мірну ємність і вивантаження з неї значно інтенсифікувати операцію дозування не вдається.

Одним із способів зменшення часу на виконання операції дозування сипучого матеріалу є її здійснення у полі відцентрових сил. В докладі розглянуті відцентрові дозатори які застосовуються в пакувальній техніці (рис. 1).

За відмінностями у методах формування дози, дозатори розділені на дві групи з формуванням у мірній ємності та формуванням у вигляді потоку. При цьому потік продукту формується з певними геометричними та кінематичними параметрами. Враховуючи, що розглядаємо відцентрові дозатори, то переважають відцентрові сили, які формують дозу



Рис.1 – Класифікація відцентрових дозаторів

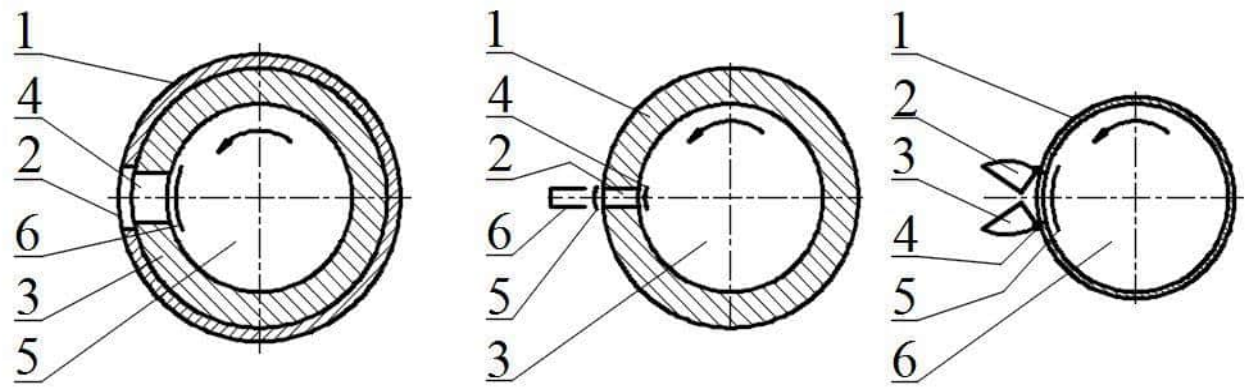
сипучого матеріалу.

На формування дози впливають як регульовані (V_e – об’єм мірної ємності, k – коефіцієнт щільності укладання частинок, $F_п$ – площа поперечного перерізу потоку, $v_п$ – швидкість потоку, t – час дозування), так і нерегульовані параметри (густина речовини частинок) процесу об’ємного дозування.

Методика цього дослідження полягала у послідовному виконанні наступних процедур при аналізі конструктивних рішень відцентрових дозаторів: структурне членування конструкції на різні технологічні пристрої та механізми; складання та аналіз схем існуючих конструкцій; розробка та виділення загальних ознак для класифікації конструкцій технологічних механізмів; аналіз переваг та недоліків виділених технологічних пристроїв та механізмів. Експериментальні роботи проводили на різних конструкціях відцентрових дозаторів, а для порівняння виконували дозування на звичайному стаканчиковому дозаторі з гравітаційним завантаженням та розвантаженням мірних ємностей.

Найбільш проста конструкція відцентрового дозатора представлена на рис. 2а. Нерухоме кільце 1 має випускний отвір 2. Всередині кільця 1 коаксіально розташоване кільце 3 з мірною ємністю 4. Внутрішній простір кільця 3 представляє камеру завантаження 5. Також в цьому просторі розташований нерухомий відсікач 6.

Сипучий матеріал потрапляє в завантажувальну камеру 5. При обертанні кільця 3 з мірною ємністю 4 проти годинникової стрілки (напрямок обертання показано стрілкою) сипучий матеріал відкидається до периферії завантажувальної камери і потрапляє в мірну ємність, де матеріал ущільняється, і маса дози стабілізується. При подальшому обертанні кільця 3 з мірною ємністю 4 відсікач 6 перекриває мірну ємність, відокремлюючи сипкий матеріал у камері завантаження від сипучого матеріалу в ємності. У зоні розвантаження (на схемі мірна ємність показана саме в цій зоні) сипучий матеріал з мірної ємності під дією відцентрових сил висипається через випускний отвір 2 нерухомого кільця 1 і потрапляє в



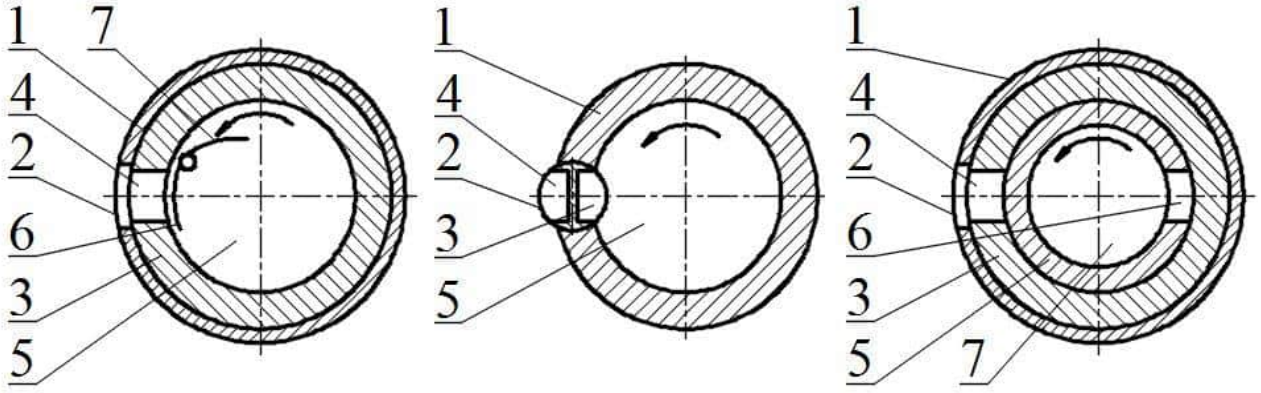
а б в

Рис. 2 – Схеми відцентрових дозаторів (початок)

тару.

Розглянемо аналогічний відцентровий дозатор, схема якого представлена на рис. 2 б. Дозатор складається з кільця 1 з мірними ємностями 2. З боку завантажувальної камери 3 мірну ємність 2 прикриває шибер 4, а з зовнішнього боку шибер 5. Заповнювана тара 6 на схемі показана в зоні розвантаження мірної ємності.

Іноді мірні ємності (поз. 2 та 3) для усунення ефекту зависання сипучого матеріалу в початковий момент розвантаження роблять такими, що розкриваються (рис. 2 в).



а б в

Рис. 3 – Схеми відцентрових дозаторів (продовження)

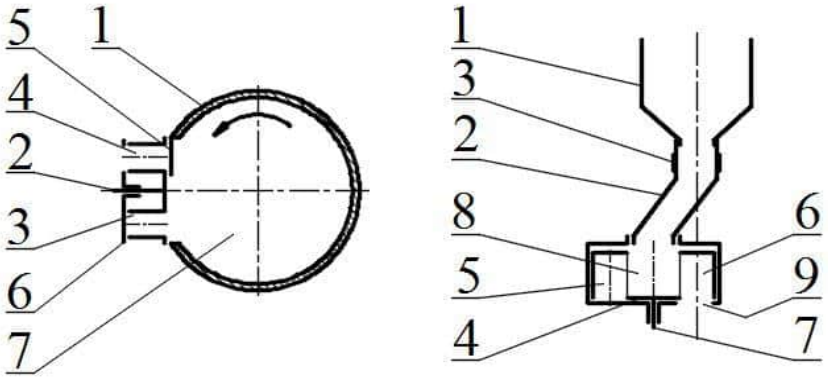
Для збільшення механічного впливу на сипкий матеріал в момент формування дози в камеру завантаження вводять пластину 7 (рис. 3 а).

У розглянутих дозаторів весь технологічний цикл відбувається за один оберт кільця з мірною ємністю. Іноді цього часу недостатньо, особливо для стабілізації дози маси сипучого матеріалу з нестабільними фізико-механічними характеристиками, тому застосовують схему

на рис. 3б. Особливістю даної схеми є те, що ми можемо змінювати час заповнення мірної ємності і час на стабілізацію щільності укладання частинок сипкого матеріалу.

Для інтенсифікації процесу завантаження мірної ємності 4 запропонований відцентровий дозатор із завантажувальним кільцем 5 схема якого наведена на рис. 3в. Завантажувальне кільце 5 рухається значно швидше ніж кільце 3 з мірною ємністю 4, тому завантажування проходить більш інтенсивно.

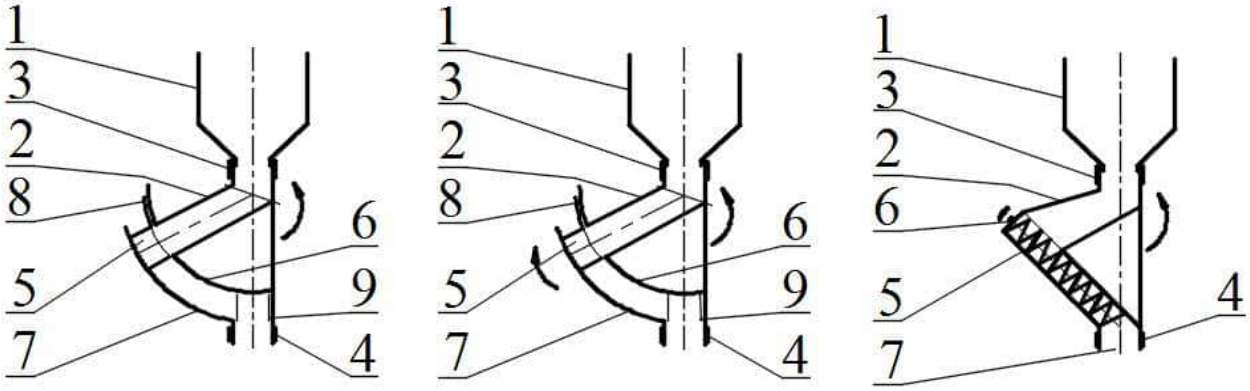
В конструкції відцентрового дозатора, схема якого представлена на рис. 4а, збільшений час формування маси дози. Корпус дозатора 1 забезпечений пристосуванням 2 з мірними ємностями 3 і 4. На корпусі 1 змонтований відсікач 5, а під мірними ємностями змонтований диск 6 має отвір в зоні розвантаження мірних ємностей. Внутрішня порожнина корпусу 1 утворює камеру завантаження 7.



а б

Рис. 4 – Схеми відцентрових дозаторів (продовження)

Викид дрібнодисперсного сипучого матеріалу з мірної ємності супроводжується виділенням пилу та втратою точності дозування. Тому для даних сипких матеріалів більш підходить конструкція відцентрового дозатора з гравітаційним розвантаженням, схема якого



а б в

Рис. 5 – Схеми відцентрових дозаторів (продовження)

наведена на рис. 4 б.

На рис. 5 а представлена схема дозатора з формуванням дози в полі відцентрових сил, а розвантаження проходить під дією гравітаційних сил. Враховуючи, що під час розвантаження мірної ємності на сипкий матеріал теж діють відцентрові сили, то значно підняти частоту обертання корпусу дозатора неможливо. Для вирішення цього питання слугує схема дозатора, яка представлена на рис. 5 б, в якій мірна ємність обертається в протилежному напрямку обертання корпусу дозатора, при цьому розвантаження буде проходити тільки під дією гравітаційних сил..

На рис. 5 в представлена схема шнекового дозатора з завантаженням шнека під дією відцентрових сил, та механічним розвантаженням в полі гравітаційних сил.

Висновки

1. Виконана класифікація великої кількості розроблених конструкцій відцентрових дозаторів.
2. Класифікація дозволяє проектувальнику пакувального обладнання вибирати необхідний тип дозатора, враховуючи різні фактори.

УДК 664.2:621.9

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ В ОБЛАДНАННІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМ

Рєзнік К.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Різання – це процес, в результаті якого одержують фрагменти з наперед відомою формою та розмірами згідно технологічних вимог до готового продукту. На підприємствах громадського харчування та в закладах ресторанного господарства для нарізання плодів та овочів використовують овочерізальні машини та механізми.

За призначенням їх розділяють на дві групи: для нарізання сирих овочів та фруктів і для нарізання варених овочів. Перші використовують в овочевих і гарячих цехах, другі – в холодних цехах, де готують гарніри до холодних блюд, салати, вінегрети.

В залежності від вимог до кінцевого продукту форма нарізаних фрагментів досить різноманітна: у вигляді скибочок різної товщини, брусочків, соломки, стружки, кубиків, пластинок та інших видів форм. Наприклад, при нарізанні скибочками регламентованим розміром є їхня товщина, а довжина та ширина носять випадкових характер і визначається розмірами плоду. Брусочки та соломка мають два регламентованих розміри: товщину та ширину; довжина може бути як регламентованою так і випадковою в залежності від виду та форми плоду. Соломка від брусочків відрізняється меншими поперечними розмірами. Стружка від соломки відрізняється формою поперечного перерізу: соломка як і брусочки має прямокутну форму, стружка – у вигляді колового сегменту. Кубики та скибочки мають три регламентованих розміри: довжину, висоту та ширину. Таким чином геометрія кінцевих частинок визначається конструкцією ріжучих елементів та режимами роботи обладнання.

Формування необхідної геометрії продукту при нарізанні забезпечується відповідною конфігурацією ножів та їх кінематикою.

Основними геометричними характеристиками ножів є форма леза та кут заточування, які визначають умови взаємодії інструмента з матеріалом, а кінцеві розміри та форма частинок визначаються кінематичними параметрами руху ножа, товщиною зрізуваного шару, швидкістю деформації та температурним станом матеріалу [1].

Важливими параметрами процесу різання є швидкість руху ножа, товщина зрізу, швидкість подачі продукту та контактний тиск у зоні різання. Саме ці параметри визначають величину сил різання, енергоємність процесу та якість поверхні зрізу. Залежно від структурно-механічних властивостей сировини обладнання для подрібнення умовно поділяють на машини для обробки сирої та термічно обробленої сировини. Сирі плоди та овочі характеризуються підвищеною міцністю і пружністю тканин, тому процес їх різання супроводжується значними силами зсуву. Варені продукти мають нижчу механічну міцність

і в’язкопружний характер руйнування, що вимагає використання більш м’яких режимів різання для запобігання деформації та зминанню продукту.

У випадку, коли ніж здійснює лише поступальний рух перпендикулярно до леза, відбувається не різання, а рубка матеріалу. У такому режимі лезо ущільнює продукт, а його руйнування відбувається шляхом сколювання. Для ефективного різання ніж повинен виконувати одночасно два рухи: перпендикулярний до леза та ковзний уздовж нього. У цьому випадку мікронерівності леза перерізають волокна і клітинну структуру матеріалу, забезпечуючи чистий зріз. При збільшенні швидкості леза зростає в’язкісна частина напружень. У матеріалах харчового походження це призводить до переходу:

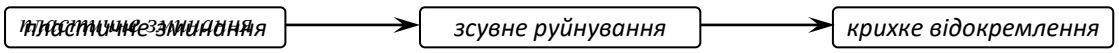


Рис. 1 – Механізм руйнування структури

Зі збільшенням швидкості різання змінюється механізм руйнування (табл.1).

При цьому вплив на якість поверхні особливо важливо контролювати для харчових продуктів, полімерів, м’яких матеріалів та замороженої сировини.

Таблиця 1 – Механізм руйнування сировини в залежності від швидкості різання

Швидкість	Характер зрізу	Якість зрізу
Мала	зминання, розрив, рваний зріз	рвані краї, деформація
Середня	чисте зсувне руйнування	гладка поверхня
Висока	крихке відокремлення + термічне розм’якшення	оплавлення, підплавлення, замазування

Силова дія ножа на матеріал характеризується загальним зусиллям різання, яке можна розкласти на дві складові: нормальну силу, що спричиняє зминання матеріалу, та тангенціальну силу, яка забезпечує процес зсувного руйнування. Зменшення нормальної складової сили різання є позитивним фактором, оскільки знижує деформацію продукту та покращує якість зрізу.

Звідси випливає: при малих швидкостях – матеріал мнеться; при оптимальних швидкостях – відбувається чистий зріз; при надвисоких – різко зростає в’язкісна складова і ударні навантаження.

Енергія різання витрачається на утворення нових поверхонь розрізу, подолання сил тертя та пластичну деформацію матеріалу. При цьому основна частина енергії (до 80–85 %) перетворюється на тепло, що призводить до підвищення температури в зоні контакту інструмента з матеріалом. В зоні взаємодії різального інструмента з матеріалом при здійсненні різання відбувається генерація теплоти з інтенсивністю η

$$Q = \eta \cdot P \cdot \vartheta \tag{1}$$

Підвищення температури при цьому:

$$\Delta T = \frac{\eta \cdot P \cdot \vartheta}{\rho \cdot c \cdot V}, \tag{2}$$

Де, ρ–густина продукту, c–теплоємність; V – об’єм зони різання.

З аналізу процесу випливає, що швидкість різання визначає не лише механічні параметри руйнування матеріалу, але й опосередковано впливає на його реологічний стан через інтенсивність тепловиділення в зоні контакту. Зі збільшенням швидкості різання відбувається зростання температури, що призводить до термічного розм’якшення матеріалу та зміни його реологічних характеристик. Для харчової сировини це зумовлює зміну механізму руйнування: при підвищеній температурі (умовно «тепле різання») переважає пластична деформація і зминання продукту, тоді як при зниженій температурі («холодне різання») реалізується крихке відколювання.

Інженерне обґрунтування режимів різання дозволяє зменшити енерговитрати, підвищити ефективність роботи різального обладнання та забезпечити стабільну якість подрібненої продукції.

Література

1. Різання та інструмент в технологічних системах (ISSN 2078-7405): Наук.-техн. збірник. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. https://library.kpi.kharkov.ua/uk/ntu_rizannya (дата звернення 01.02.2026).

2. Xingzheng CHEN, Congbo LI, Ying TANG, Li LI, HongchengLI.Energy efficient cutting parameter optimization: Front. Mech. Eng. 2021, 16(2): 221–248 https://doi.org/10.1007/s11465-020-0627-x

УДК 621.855

РОЗРОБКА ЛАНЦЮГА ПЛАСТИНЧАТОГО

[1]Петров В.М., к.т.н., доцент, [2]Познар С.С.
[1]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2]НВО Агро-Сімо-Машбуд, м. Одеса

Відомо що пластинчасті ланцюги являють собою гнучкі пристрої, особливо в площині розташування привідних зірочок. Для збільшення жорсткості ланцюги виконують с двома рядами осей (патент Франції № 2786476), або пластини виконують з упором з однієї з сторін (патент Франції № 2659714). Такі ланцюги наприклад, виробляє фірма Serapid (https://www.serapid.com). Застосовані рішення дозволяють ланцюгові бути жорстким в одному з напрямків, залишаючи гнучкість в протилежному напрямку.

Для збільшення жорсткості в обох напрямках (наприклад в вантажопідйомних механізмах для особливо важких вантажів) два ланцюга монтують в протилежних напрямках, або використовують спеціальні ланцюги, які мають дві складові, з яких одна гілка входять в іншу, наприклад патент US № 1925194. Крім того в деяких рішеннях дві гілки зчіплюються між собою патент US № 7270619 або US № 8069954. Такі рішення приводять до громіздких конструкцій, за рахунок подвійних гілок використаних ланцюгів (подвійний привод, та магазини для ланцюгів).

Ланцюг пластинчастий (Патент України № 151378) складається з зовнішніх та внутрішніх пластин, які утворюють по два рядка пластин з кожної сторони. Через отвори цих пластин протягнуті валики, на яких з двох сторін розташовані привідні ролики, закріплені стопорними кільцями. Валики утворюють верхній однаковий ряд з постійним шагом ланцюга t. Нижній ряд валиків складається з валиків, розміщених з подвоєним кроком 2*t, і валиків, розміщених між ними. На валиках встановлені ролики, закріплені стопорними кільцями. На валах також розташовані з можливістю ковзання по дві конусні втулки, що розпинаються пружиною стиснення.

Ланцюг пластинчастий являє собою досить жорсткий стрижень, який може використовуватися у вигляді штовхача, або елемента який тягне, для цього дві зірочки на приводному валу входитимуть в зачеплення з верхніми рядами роликів і лінійно переміщати ланцюг. Звісно, що потрібні напрямні по яким будуть прокочуватися ролики, які будуть піддержувати ланцюг. Ланцюг в просторі може займати любе положення, тому аналогічні конструкції знайшли застосування в робототехніці.

При роботі з магазином в якому знаходиться запас пластинчастого ланцюга потрібно щоб він згинався, для цього встановлюють просторові напрямні, які зміщують конусні втулки в осьовому напрямку до середини ланцюга. Конусні втулки виходять з конічних

виступів, розташованих на внутрішніх пластинах. Це дає змогу провертатися як внутрішнім пластинам, так і зовнішнім пластинам навколо привідних зірочок.

Розглянемо приклад, коли ланцюг застосовується у якості жорсткої колони, подібної гідравлічному циліндру. Розроблена конструкція мобільного підйомника з двома колонами для можливості підйому на двох або на чотирьох лапах транспортних засобів. Ланцюги в даному випадку виходять з горизонтальних магазинів під кутом дев'яносто градусів і фіксуються як вертикальні жорсткі колони, що значно спрощує конструкцію підйомника, в якому не потрібно заглиблювати окремі частини з привідом.

Висновки. 1. Проаналізовано ланцюги пластинчасті та вдосконалено конструкцію одного з них.

2. На основі винайденого ланцюга зі змінною жорсткістю, розроблено конструкції підйомників, штовхачів, завантажувальних механізмів та ін.

УДК 663/664

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛАДОВИХ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДІВ

Кепін М.І., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У роботі [1] на експериментальному рівні вказана можливість переробки плодів кісточкових культур в нативному (свіжому) стані з використанням протиральних машин та фінішерів консольного типу, основними робочими органами яких є нерухомий перфорований барабан циліндричної форми, в якому змонтовано перфоровану оболонку (сито) та лопатевий механізм роторного типу.

Розділення відбувається внаслідок поступового відокремлення м'якоті від кісточок способом різання робочою ділянкою кромок отворів. Основним фактором при цьому, який впливає на інтенсивність відокремлення м'якоті, залежить від співвідношення діаметрів отворів та плодів в залежності від відцентрової сили, яка діє на плід під час його обертового руху за допомогою лопатей.

Так як процес розділення відбувається без попередньої теплової обробки, в нативному стані, постає задача дослідження структурно-механічних характеристик основних складових плодів: *покривної тканини* (шкірочки) та *м'якоті*.

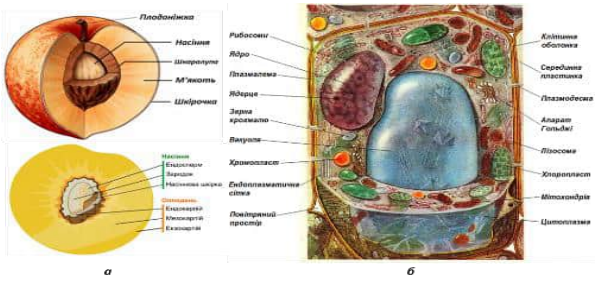
Задачею дослідження було визначення міцності вказаних складових на прокол з використанням пенетрометра з циліндричним індентором площею поперечного перерізу 1 мм^2.

Плоди кісточкових культур відносяться до групи вищих рослин і мають складну морфологічну структуру. Кожен плід являє собою багатофункціональну систему, елементи якої пов'язані між собою в певному організованому порядку.

Будова плоду характерна для всіх видів та сортів кісточкових культур і складається з основних трьох складових, які за своєю будовою та структурно-механічними властивостями істотно відрізняються між собою: *екзокарпія* (шкірочки), *мезокарпія* (м'якоті) та *ендокарпія* (здерев'янілої шкаралупи, в середині якої знаходиться насіння). Сукупність вказаних складових називають *оплоднем*, рис. 1, *а*.

Основним елементом кожної складової плоду є клітина, в якій відбуваються надходження, синтез, обмін, розкладання речовин та видалення їх ззовні.

Для кращого розуміння будови та життєдіяльності рослинних клітин слушно говорити про узагальнену клітину, яка зображає собою характерні риси різних спеціалізованих клітин, рис. 1, *б*.



а – будова плоду; б – узагальнена схема рослинної клітини

Рис. 1 – Анатомо-морфологічна будова плодів кісточкових культур

Між первинними оболонка сусідніх кліток знаходиться прошарок міжклітинної речовини (пектину) у вигляді серединної пластинки, за допомогою якої клітини з'єднуються між собою з певним зусиллям, значення якого залежить від багатьох чинників, головними з яких є вид та сорт плодів кісточкових культур, ступінь стиглості, умови вирощування.

До структурно-механічних властивостей плодів відносять: *розмір, масу, форму, відносну щільність, насипну масу, механічну міцність*.

Хімічний склад, фізичні та структурно-механічні властивості свіжих плодів в процесі їх вирощування постійно змінюються як стосовно окремих видів так і сортів в кожному виді.

Відповідне накопичення сухих речовин, цукрів, кислот і утворення ароматичних речовин в плодах має місце тільки при відповідній їх стиглості: *фізіологічній, технічній* та *споживчій*.

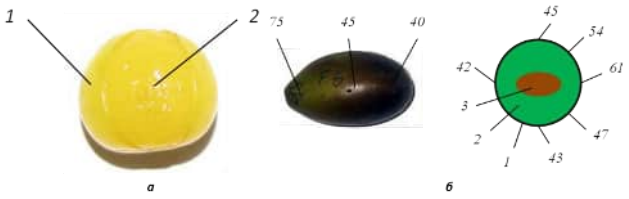
Технічна стиглість плодів і ягід відповідає стану, коли вони стають найбільш придатними для переробки.

Як було показано вище, на етапі попередньої переробки плодів кісточкових культур основна задача полягає в їх розділенні на фракції – їстівну (м'якоть) і відходи (кісточки). Таке розділення пов'язане з необхідністю руйнування плодів, яке можна реалізувати *роздавлюванням, подрібненням, розрізанням, розриванням* та іншими способами. При використанні протиральних машин руйнування здійснювалось атакуючою кромкою отворів перфорованої оболонки. При цьому зусилля, які треба прикласти, залежать від наступних основних факторів: міцності шкірочки і м'якоті відповідного виду та сорту кісточкових плодів, умов вирощування, орієнтації плодів «північ-південь», кліматичних умов тощо.

У лабораторних умовах виконано відповідні дослідження для деяких плодів.

На рис. 2, *а* подано зразок плоду сливи сорту «Мірабель жовта» споживчої стиглості, стосовно якої визначено міцність покривної тканини і м'якоті, різниця між якими відрізняється практично на порядок.

Характерною відмінністю для деяких плодів міцність покривної тканини різна на окремих ділянках. Для прикладу на рис. 2, *б* подано значення міцності покривної тканини сливи сорту «Угорка італійська» в стадії технічної стиглості.



а – слива сорту «Мірабель жовта» у стадії споживчої стиглості: 1 – покривна тканина (шкірочка) – 23 г/мм^2; 2 – паренхімна тканина (м'якоть) – 2 г/мм^2; б – неоднорідність ступеня стиглості на різних ділянках зовнішньої поверхні плоду: слива сорту «Угорка італійська»: а – вздовж меридіональної лінії; б – по найбільшому поперековому розміру (схема): 1 – покривна тканина; 2 – м'якоть; 3 – кісточка

Рис. 2 – Міцність тканин

Висновок. При переробці кісточкових плодів в нативному (свіжому) стані вибір енергозберігаючих режимів залежить від наступних основних факторів: міцності покривної тканини та міцності м'якоті окремих видів та сорту плодів.

Література

1. Кепін М.І., Попов В.О. Експериментальні дослідження процесу переробки кісточкових плодів в нативному стані в умовах відцентрового поля в режимі безперервної дії//Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2020. – Вип. 1. – Т. 84. – С. 28-33.

УДК633.11:631.565:005.931.13:531.66:001.891

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ПШЕНИЦІ ВНАСЛІДОК ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ ПРИ ПЕРЕМІЩЕННІ У ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

Мірських Р.В., здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Україна утримує статус одного з провідних світових експортерів продовольчої пшениці, що ставить жорсткі вимоги до якості зерна, яке постачається на міжнародні ринки. Проте шлях зернівки від комбайна до кінцевого споживача супроводжується численними транспортувальними циклами. Кожен етап вільного падіння зернівки – це ризик механічного пошкодження. За даними досліджень, сумарне травмування зерна під час післязбиральної обробки може сягати 55-65 % [1], що призводить до прямої втрати маси продукції та зниження її ринкової вартості. Механічне травмування, особливо мікротріщини оболонки, які візуально важко ідентифікувати, запускає незворотні біохімічні процеси, рруйнований алейроновий шар стає відкритими воротами для грибкових інфекцій та шкідників. Травмування зародка пшениці призводить до різкого падіння енергії проростання, що робить таке насіння непридатним для репродукції. Пошкоджене зерно витрачає енергію на самозігрівання, відповідно до сумарного рівняння аеробного дихання (1), що критично зменшує терміни безпечного зберігання:

$$C6H12O6 + 6O2 \rightarrow 6CO2 + 6O2 + Energy \quad (1)$$

Сучасна тенденція розвитку елеваторної галузі спрямована на збільшення потужності транспортно-технологічних ліній. Використання високопродуктивних норій та конвеєрів призводить до зростання висоти падіння зерна та швидкості його зіткнення з робочими поверхнями обладнання. І хоча зниження силової взаємодії робочого органу та зернівки є ознакою технологічності сучасного виробника, більше уваги конструкторами приділяється продуктивності, надійності, підвищенню механізації та зменшенню експлуатаційних затрат [2]. Традиційні методи розрахунку самопливного обладнання часто навіть не враховують кінетичну енергію, яку накопичує зерно при вільному падінні.

У рамках дослідження пошкодження зерна в умовах вільного падіння у повітряному середовищі було змодельовано ситуації у виробничих умовах діючого підприємства у вигляді вільного падіння зразків пшениці на різні поверхні під різним кутом нахилу з різної висоти. Було взято сорт м'якої пшениці Юлія, у якої зародок не повністю закритий оболонкою. Внаслідок цього зерно м'якої пшениці має меншу міцність порівняно з твердими сортами, у яких зародок закритий повністю. Поверхні, з якими відбувався контакт, є розповсюдженими в виробництві: листова сталь Hardox 450 товщиною 4 мм, високомолекулярний поліетилен РЕ-1000 листовий товщиною 10 мм., стальний лист,

футерований поліуретаном «ЕЛАСТОМЕР ПЗУ 2319» товщиною 6 мм. та шар зерна пшениці товщиною 50 мм. Заявлена виробниками твердість цих матеріалів зведена в таблицю 1.

Таблиця 1 – Значення твердості контактної поверхні

Найменування	Значення показника твердості	Стандарт дослідження
Сталь Hardox 450	425-475 HBW	EN ISO 6506-1
Поліетилен високомолекулярний PE-1000	60, шкала D	ISO 868-85
Поліуретан «ЕЛАСТОМЕР ПЗУ 2319»	85-87, шкала A	ISO 868-85

Поверхня шару зерна пшениці була закрита дуже тонкою поліетиленовою плівкою, яка утримувала зерно та не давала йому змішуватися із зразками. Кожна поверхня мала розмір приблизно 50х50 см і була нахилена під кутом у 30°, 45°, 60° і 90° до горизонту. Кожен зразок насіння скидали із заздалегідь визначеної висоти через круглий металевий самоплив діаметром 300 мм. Висота, з якої скидали зерно, є розповсюдженою в елеваторній промисловості і становила кратна 2 м (що є найбільш розповсюдженою довжиною самопливу): 2, 4, 6, 10 і 16 м.

Для кількісної оцінки пошкоджень було вибрано метод забарвлення зернівки [3,4]. Методика основана на отриманні різного забарвлення зернівки залежно від характеру пошкоджень. Чим більше пошкоджена зернівка, тим більше забарвлюється місце розлому. Для фарбування було використано аніліновий барвник у концентрації 1 %. Зразки витримувались у розчині 2 хв, після чого промивалися і розкладалися на фільтрувальному папері для підсихання. Дослідження проводилося у лабораторних умовах. Після просихання було оглянуто кожну зернівку через оптичну лупу десятикратного збільшення. Особливу увагу звертали на зародок та ендосперм. Потім – проводилося сортування за видами травм і визначення характеру ушкодження.

У результаті було дослідження визначено вплив фізико-механічних властивостей контактної поверхні та доведено, що тип матеріалу, з якого виготовляються робочі органи, є впливовим фактором інтенсивності травмування.

— При менших кутах нахилу самопливу до горизонту переважає сила тертя ковзання, що зменшує ударні навантаження.

— Критичним є кут у 90° (прямий удар), при якому рівень макротравм та травм зерна зростає у 2–2,4 рази порівняно з похилими ділянками.

— Сталь Hardox 450 показала найвищі показники травмування. При падінні з висоти 16 м рівень травмування сягав максимальних 0,6 % (при падінні на поверхню під кутом 90°). Висока твердість матеріалу поверхні контакту призводить до майже повної передачі енергії удару на зовнішні і внутрішні тканини зернівки.

— Полімерні матеріали (поліетилен та поліуретан). Використання високомолекулярного поліетилену знижує рівень пошкоджень на порівняно зі сталлю, але не досить суттєво (на 7 %). Поліуретанове футерування виявилося ефективнішим, зменшивши травматизм відносно поліетиленової поверхні ще на 5 % та відносно стальної – на 12 % завдяки кращим пом’якшувальним властивостям та нижчій твердості.

— Варіант «зерно-об-зерно». Його визначено як найбільш травмоощадний спосіб переміщення зерна. Рівень травмування при такому контакті є найнижчим. Отримано зменшення пошкодження на 54-57 % відносно сталевої поверхні.

Це обґрунтовує доцільність проєктування каскадних самопливів та завантажувальних пристроїв з формуванням «зернової подушки» які підтримують швидкість гравітаційного

падіння зерна в межах безпечних значень, що є досить ефективним методом травмоощадної технології транспортування зерна.

Література

1. Derevianko, D., Sukmaniuk, E., Chychylyuk, S., Derevianko, O., & Polischuk, V. The impact of transporting technical means on grain crops damaging and quality. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 89(4). P. 47–54. https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-89-4-47-54

2. Mirskykh R. Implementation of trauma-protecting technological lines for transportation of grain crops. *Grain products and mixed fodder's*. 2025. Vol. 25, no. 2. P. 33–39. https://doi.org/10.15673/gpmf.v25i2.3126

3. Кирпа М.Я., Базілєва Ю. С. Порівняльна характеристика методів оцінки якості насіння кукурудзи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України.* 2014. № 6. С. 52-56. https://journal-grain-crops.com/uk/arhiv/view/594b78852439a.pdf (дата звернення 18.03.2026)

4. Analysis of grain damage by the bucket elevator during loading/unloading / A. Nurmagambetov et al. *Communications - scientific letters of the university of zilina*. 2023. V. 26(1). P. 54-62. https://doi.org/10.26552/com.c.2024.013

УДК 614.8

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Неменуща С.М., к.с.-г.н., ст. викладач, Лисюк В.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Військовий стан на території України поставив нові виклики для системи охорони праці: розосередженість персоналу, нестабільність енергопостачання та інтернету, постійні повітряні тривоги, підвищений рівень стресу та психологічного навантаження що призводять до дестабілізації у роботі. За даними Держпраці протягом 2025 року зафіксовано 3424 нещасні випадки на виробництві, з яких 477 зі смертельними наслідками. Серед причин нещасних випадків зі смертельними наслідками, пов'язаними з виробництвом, були наступні: 41,7 % – організаційні, 53,5 % – психофізіологічні, природні, техногенні та 4,85 – технічні. За таких умов важливим елементом виступає цифрова трансформація управління безпекою праці, а саме перехід від фізичного контролю до інтегрованих онлайн-рішень.

Диджиталізація (цифровізація) охорони праці стала не лише вимогою часу, а й важливим елементом бізнесу. Новим підтвердженням даного курсу є оприлюднена на сайті Держпраці від 27.11.2025 р. інформація про проект постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» від 17 квітня 2019 р. № 337. Пропозиції стосуються цифровізації окремих процедур розслідування, приведення Порядку у відповідність до Закону України «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» а також удосконалення класифікації випадків, не пов'язаних з виробництвом, посилення соціального захисту працівників, призваних на військову службу, забезпечення своєчасного затвердження актів розслідування, оперативного реагування на факти приховування нещасних випадків та актуалізації назв посад у зв'язку зі зміною організаційної структури Держпраці відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 14 «Деякі питання територіальних органів Державної служби з питань праці».

Сучасні умови для підприємств у цифровізації охорони праці можливі шляхом впровадження дистанційних інструктажів, CRM-модулів, AI-систем для моніторингу ризиків та здоров'я працівників. Такі підходи дозволяють забезпечити виконання вимог

законодавства навіть в умовах воєнного стану. Спільно з цим підвищується роль і ментальної підтримки персоналу, адже стрес, тривога та втома безпосередньо впливають на безпечну діяльність працівників.

При дистанційній організації безпеки праці розробляються електронні інструкції, онлайн-інструктажі через платформи Zoom, Google Meet, Teams або CRM-платформи. Фіксувати проходження навчання можна шляхом відеозапису, лог-файлів та електронного підпису.

Немаловажну роль відіграє останнім часом використання штучного інтелекту.

AI-інструменти автоматизують нагадування про інструктажі, медогляди, формують персональні чек-листи та оцінюють рівень стресу працівників через короткі опитування у CRM чи чат-ботах. Також AI-нагадування допомагають персоналу повідомити про мікроперерви, гімнастику для очей, контроль водного балансу, а також індивідуальні карти самооцінки стану здоров'я працівників.

Для контролю і допомоги з ментальним здоров'ям та психосоціальною безпекою рекомендується розробляти цифрові програми підтримки, що включають мікропаузи, медитації, «кімнати відновлення» у корпоративних системах, а також політику цифрової гігієни (відключення робочих повідомлень після робочого часу).

Впроваджуються CRM як центр управління безпекою. Система об'єднує персональні профілі, документи, сертифікати, автоматизує контроль термінів інструктажів та нагадує про перевірки робочих місць навіть у домашньому форматі.

Разом з позитивними змінами викликом в процесі диджиталізації є питання захисту персональних даних. Багато працівників ставляться до систем моніторингу з пересторогою, побоюючись постійного контролю, втручання в особистий простір або збору інформації, що не стосується безпеки. Тому потрібно сформувати прозору політику щодо обробки даних, чітких меж відповідальності та залучення самих працівників до процесу впровадження систем.

Для допомоги підприємствам в Україні розроблена та пропонується цифрова платформа для управління охороною праці HES SPACE. Платформа дозволяє: автоматизувати документообіг; організовувати навчання для працівників, підвищуючи їх обізнаність про безпеку; оперативно реагувати на потенційні ризики та надзвичайні ситуації; забезпечувати відповідність українському законодавству та міжнародним стандартам.

Отже, диджиталізація охорони праці створює можливість не лише створити нормативний рівень безпеки, а й підвищувати адаптивність підприємств до кризових ситуацій. Інтеграція AI, CRM та цифрових програм ментальної підтримки забезпечує системний, гнучкий і людиноцентричний підхід до безпеки праці і здоров'я працівників.

Література

1. Стан виробничого травматизму URL: https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/, (дата звернення 01.03.2026р.)

2. Повідомлення про оприлюднення проекту постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» URL: https://dsp.gov.ua/povidomlennia-pro-opryliudnennia-proektu-postanovy-kabinetu-ministriv-ukrainy-pro-vnesennia-zmin-do-poriadku-rozsliduvannia-ta-obliku-neshchasnykh-vypadkiv-profesiinykh-zakhvoriuvan-ta-avarii-na-vyrob/ (дата звернення 09.03.2026 р.)

3. Цифровізація охорони праці: майбутнє, яке починається вже сьогодні URL: https://hes.group/hes-space/czyfrovizacziya-ohorony-praczi-majbutnye-yake-pochynayetsya-vzhe-sogodni/ (дата звернення 09.03.2026р.)

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»

УДК 004.896:[005.932:664.6]

ВПЛИВ ДОРОЖНЬОГО НАВАНТАЖЕННЯ В АЛГОРИТМІ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ

Готопіло Б.В., аспірант, Жигайло О.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Задача оперативного планування доставки в умовах міської дорожньої мережі належить до класу задач маршрутизації з часовими вікнами (Vehicle Routing Problem with Time Windows, VRPTW) [1], де дотримання регламентних інтервалів доставки є жорсткою умовою. В логістиці товарів повсякденного попиту, зокрема продукції хлібопекарських підприємств, часове вікно доставки визначається часом відкриття торгової точки, що робить дотримання цього обмеження необхідною умовою своєчасного постачання. Водночас більшість діючих систем оперативного планування при формуванні графіків відвантаження використовують детерміновані нормативи часу в дорозі, що не враховують стохастичний характер транспортного навантаження на дорожній мережі протягом доби. Це призводить до систематичної похибки в оцінці фактичної транспортної досяжності торгових точок у пікові години та, як наслідок, до порушень часових вікон для частини маршрутів [2]. Одним із підходів до зменшення обчислювальної складності VRPTW є попередня кластеризація точок доставки за географічною близькістю [3], що дозволяє провести декомпозицію глобальної задачі маршрутизації.

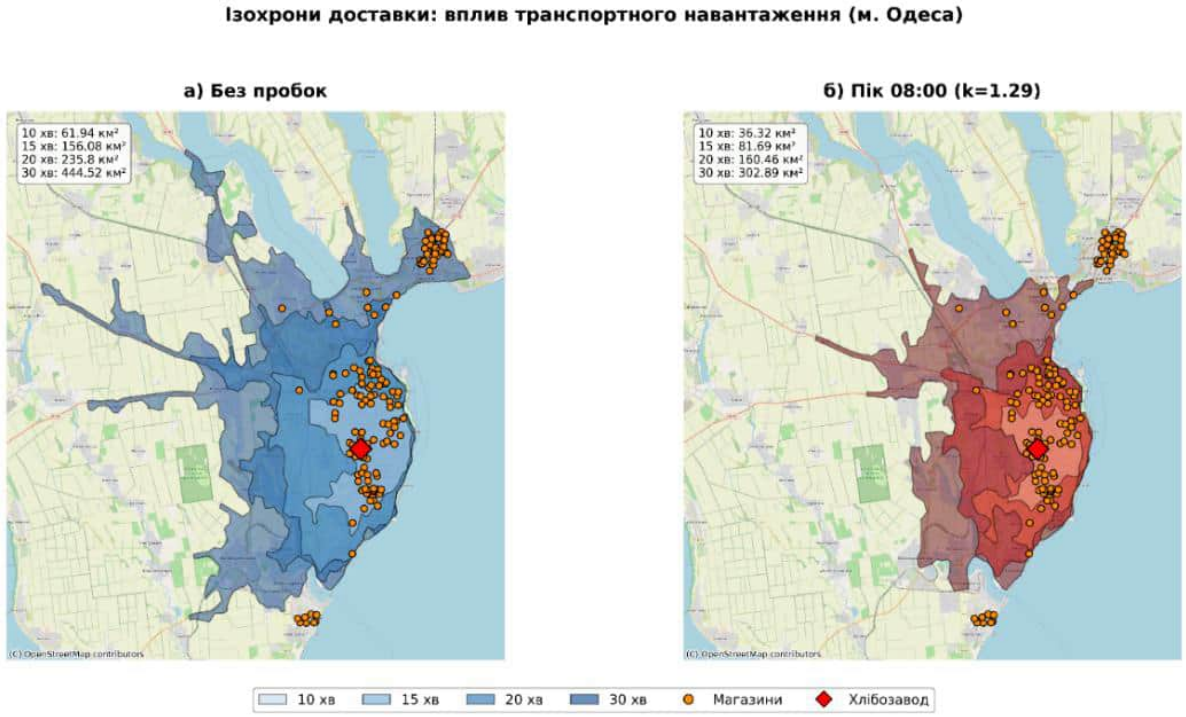
Метою роботи є обґрунтування доцільності використання розрахункового часу прибуття (Estimated time of arrival, ETA) як інструменту оцінки реальної транспортної досяжності при плануванні виготовлення та відвантаження в АСУ.

Часові ізохрони є інструментом просторової візуалізації розрахункового часу прибуття від фіксованої точки відправлення до будь-якої точки дорожньої мережі. Для побудови ізохрон було використано відкритий маршрутизаційний сервіс OpenRouteService (ORS), що базується на картографічних даних OpenStreetMap, які активно застосовуються в академічних дослідженнях з геопросторового аналізу та логістики. Ідеальні ізохрони відповідають умовам вільного руху [2] і є відправною точкою для оцінки нормативної досяжності. Для врахування реального транспортного навантаження застосовано калібрувальний коефіцієнт уповільнення k, що визначається як медіанне співвідношення фактичного часу в дорозі до базового по вибірці контрольних точок. Фактичний час отримано з сервісу маршрутизації з урахуванням трафіку для конкретного часового інтервалу. Ізохрона пікового навантаження будується шляхом запиту до ORS з бюджетом часу, зменшеним у k разів, що еквівалентно стисненню зони досяжності відповідно до реального уповільнення транспортного потоку. Для ранкового піку о 08:00 значення коефіцієнта склало k = 1,29, що відповідає середньому уповільненню руху на 29 % відносно базового сценарію.

Точки доставки, попередньо згруповані у кластери за географічною близькістю [3], порівнюються з поточною ізохронною зоною: кластери, точки яких в умовах пікового навантаження виходять за межу регламентного часу прибуття, отримують пріоритет при формуванні черги відвантаження.

Експеримент проведено на даних хлібозаводу міста Одеси із залученням геопросторової інформації про розташування торгових точок мережі збуту. Ізохрони побудовано для інтервалів 10, 15, 20 і 30 хвилин у двох сценаріях: без урахування транспортного навантаження та в умовах ранкового піку (08:00). Результати представлено у

вигляді порівняльної карти (рис. 1). Базова ізохрона 30 хвилин (рис. 1а) охоплює більшу частину центральної та північної частини міста, включаючи прибережну зону – загальна площа становить 444,5 км². Рисунок 1б демонструє суттєве стиснення зони покриття: ізохрони набувають компактнішої форми, витягнуті відроги вздовж магістральних напрямків скорочуються, а площа зменшується до 302,9 км², тобто на 32 %. Нанесені на обох картах торгові точки дозволяють безпосередньо ідентифікувати магазини, що в пікові години виходять за межу регламентної ізохрони – зокрема в північних та периферійних районах міста.



а) без урахування транспортного навантаження; б) в умовах ранкового піку

Рис. 1 – Порівняння зон транспортної досяжності

Висновок. Використання часових ізохрон дозволило побачити зменшення площі оперативного логістичного покриття підприємства. Було обґрунтовано впровадження диференційованого підходу до формування черги виробництва і відвантаження. Кластери, що в умовах пікового навантаження опиняються поза зоною досяжності, мають отримувати пріоритет при обробці замовлень. Такі партії повинні формуватися і відправлятись до настання пікового навантаження на дорожні мережі. Реалізація цього принципу передбачає автоматичне порівняння координат центру кластеру або торгової точки клієнтів з поточною ізохронною зоною відповідного часового інтервалу та присвоєння відповідного пріоритету відвантаження. Такий підхід зможе узгодити виробничий графік з реальними транспортними умовами без зміни маршрутної схеми та збільшення кількості транспортних засобів, а також може бути інтегрований із методами попередньої кластеризації точок доставки для підвищення ефективності маршрутизації.

Література

1. Solomon M.M. Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints. Operations Research. – 1987. – Vol. 35, – No. 2. – P. 254–265. DOI: 10.1287/opre.35.2.254

2. Śleszyński P., Olszewski P., Dybicz T., Goch K., Niedzielski M. A. The ideal isochrone: Assessing the efficiency of transport systems. Research in Transportation Business & Management. 2023. Vol. 46. P. 100779. DOI: 10.1016/j.rtbm.2021.100779

3. Готопіло Б.В., Жигайло О.М. Вдосконалення доставки хлібобулочних виробів на основі попередньої кластеризації клієнтів // Зб. тез допов. конф. ІТІА-2025. – Одеса, 2025.

УДК 544.022.243:537.226.83

SYNTHESIS OF INTELLIGENT ALGORITHMS FOR PRECISION CONTROL OF MECHATRONIC SYSTEMS

Reveniuk T.A., Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor
Odesa National University of Technology

The current stage of industrial automation and robotics development is characterized by a transition from simple actuators to intelligent mechatronic modules (MM). These modules integrate precision mechanics, power electric drive equipment, and microprocessor control systems. The development and implementation of efficient, adaptive motion control strategies is a vital task that will not only increase the productivity of automated lines but also address energy conservation issues. Optimizing trajectories based on minimum jerk or minimum current consumption criteria allows for a reduction in energy costs by 15–25 %, while simultaneously extending the service life of mechanical components by damping shock loads. Thus, intelligent control is becoming a primary tool for creating next-generation competitive mechatronic systems.

Research into the fundamental and applied processes of generating, transmitting, and processing high-precision control signals in multi-loop closed-loop regulation systems for mechatronic modules, as well as the interaction between the motor's electromagnetic field and the inertial mechanical load in transient and steady-state modes, will enable the creation of a highly efficient control system for mechatronic modules.

To develop such a high-performance system, it is necessary to design a comprehensive non-linear mathematical model of the mechatronic module as a control object. The model must account for not only inertial characteristics but also the physical imperfections of the actual construction: transmission link elasticity (the "flexible shaft" effect), hysteresis and backlash in gearboxes, as well as the complex nature of friction (including static friction and the Stribeck effect). This will facilitate the creation of an adequate "digital twin" for preliminary algorithm testing.

The development of hybrid structures involves augmenting a basic PID algorithm with a fuzzy logic block for real-time adaptive parameter tuning. A specific sub-task is the implementation of neural network correction to identify and compensate for non-linear disturbances that cannot be described analytically, thereby ensuring high system robustness.

The creation of algorithms for generating S-curve velocity profiles with strict jerk limitations will prevent the excitation of the structure's natural vibration frequencies, reduce vibration amplitude during sudden starts/stops, and ensure "soft" positioning of the actuator, which is critical for precision assembly or medical robotics.

A comparative analysis of the computing power of FPGAs (for parallel sensor signal processing), DSPs (for complex matrix calculations), and modern ARM microcontrollers with Cortex-M7/M4 cores is required. This includes developing the topology of internal exchange buses and selecting real-time protocols (such as EtherCAT or CANopen) to ensure minimal latency in the feedback loop.

Specifically, the synthesis of a hybrid control architecture—combining methods of classical automatic control theory with elements of artificial intelligence and modern state estimation methods—will ensure the stability of the mechatronic module under conditions of high load parameter uncertainty.

Moving away from monolithic structures in favor of a clearly differentiated hierarchy allows for the optimization of the microprocessor system's computational resources. Implementing a disturbance observer (DOB) within the feedback structure allows for a comparison between the real response of the mechanical system and the response of its nominal mathematical model. Any discrepancy is identified as an external disturbance or non-linear friction. This enables the system to react to obstacles «proactively» (feed-forward), without waiting for the positioning error to exceed

the permissible limit, which is especially critical during high-speed cutting or the movement of fragile objects.

The application of a PID controller with fuzzy logic inference ensures an ideal transient process without overshoot across the entire range of operating loads. The use of fuzzy logic allows for the "smoothing" of nonlinearities that are difficult to formalize mathematically, increasing the system's "survivability" in unpredictable operating scenarios. The implementation of an intelligent energy distribution algorithm ensures that during module braking, kinetic energy is not dissipated as heat but is returned to the DC bus or accumulated. In combination with optimized trajectories, this reduces the total energy consumption of the system by 15–18 %.

The realization of the model based on GaN (Gallium Nitride) technologies and high-frequency pulse-width modulation (PWM) provides not only energy savings but also a qualitatively new level of motion smoothness required for precision technological processes. The results correlate perfectly with theoretical calculations and confirm the viability of the proposed solutions across a wide range of operating frequencies and loads.

УДК 681.5:[66.047.4/6:663.15]:004.032.26

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СУШІННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ СТРУКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КРОХМАЛЮ

Коренной Б.Ю., Світий І.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Глибока переробка зерна кукурудзи є важливим напрямом розвитку агропромислового комплексу, оскільки дозволяє отримувати широкий спектр продуктів: модифікований крохмаль, глютен, біоетанол, органічні кислоти та інші біотехнологічні продукти. Одним із ключових етапів підготовки зерна до глибокої переробки є процес сушіння, який забезпечує не лише зниження вологості, але й збереження структурних та біохімічних властивостей зерна.

Загально визнаним світовим трендом розвитку зернового бізнесу є виробництво продукції переробки зерна з високою доданою вартістю. У структурі використання зерна в Україні доля глибокої переробки складає 5…7 %, що приблизно в 10 разів менше, ніж приходиться на експорт сирого зерна. В країнах ЄС та в США у структурі зернового бізнесу на глибоку переробку приходиться 20 – 40 %, а на експорт сирого зерна вдвоє менше. Отже, загальносвітовий тренд розвитку зернового бізнесу демонструє перспективність галузі глибокої переробки зерна.

Крохмаль серед продуктів глибокої переробки зерна в Україна займає перше місце за обсягами виробництва. Найпоширенішою сировиною є кукурудза.

У структурі зернівки, зокрема кукурудзи, крохмаль є основним вуглеводним компонентом. Крохмаль складається з полімерних ланцюгів амілози та амілопектину, здатних до структурних перетворень під впливом температури, вологості та активності ферментів: гіберелінів, α-амілази, β-амілаз і мальтази. При зміні технологічних умов можливі процеси желатинізації, ретроградації та міжланцюгової взаємодії, що впливають на реологічні та функціональні властивості крохмалю. У технологічних системах ці явища визначають здатність крохмалю до гелеутворення, водоутримання та подальшої переробки.

Структурна трансформація крохмалю [1-5] відбувається під час гідролізу або ферментативного розщеплення. Крохмаль – це полісахарид із мономерів глюкози з загальною формулою $(C_6H_{10}O_5)_n$. Він складається з двох полімерів: амілози (лінійний ланцюг) і амілопектину (розгалужений). Під дією води, кислот або ферментів крохмаль розщеплюється. Цей процес називається гідроліз крохмалю.

$$(C_6H_{10}O_5)n+nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$$

У результаті розщеплення утворюється продукт глюкоза. Поетапна структурна трансформація зазвичай перетворення відбувається у кілька стадій: крохмаль → декстрини → мальтоза → глюкоза.

Крохмаль → декстрини: $(C_6H_{10}O_5)n \rightarrow (C_6H_{10}O_5)m$

Декстрин → мальтоза: $2(C_6H_{10}O_5)_n+nH_2O \rightarrow nC_{12}H_{22}O_{11}$

Мальтоза → глюкоза: $C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$

Ферменти, що беруть участь в структурній трансформації крохмалю:

α-амілаза – розщеплює крохмаль до декстринів;

β-амілаза – утворює мальтозу;

мальтаза – розщеплює мальтозу до глюкози.

У подальшому глюкоза, що утворилася, є джерелом енергії для проростання зерна. Процес трансформації крохмалю проходить саме на етапі проростання, коли зародок синтезує гібереліни, які стимулюють синтез інших ферментів в алейроновому шарі зернівки. Під дією ферментів, активність яких залежить від температури і вологості, а також від умов дихання зерна (у присутності кисню та без нього) здійснюється трансформація крохмалю в глюкозу, а потім і вивільнення енергії за рівняннями аеробного і анаеробного дихання зерна [6].

Рівняння аеробного дихання зерна:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{енергія} (\approx 36–38 \text{ АТФ})$$

Рівняння анаеробного дихання зерна:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{енергія} (2 \text{ АТФ})$$

У процесі аеробного і анаеробного дихання відбувається вивільнення енергії, яке, окрім іншого, іде на утворення теплової енергії, яка є причиною самозігрівання зерна. При аеробному диханні вивільняється волога, що спричиняє самозволоження зерна. У процесі дихання споживається кисень і виділяється вуглекислий газ у міжзерновий простір. Це змінює склад повітря міжзернового простору і умови дихання зерна. У зерні одночасно відбуваються процеси як аеробного, так і анаеробного дихання, співвідношення яких залежить від концентрації кисню.

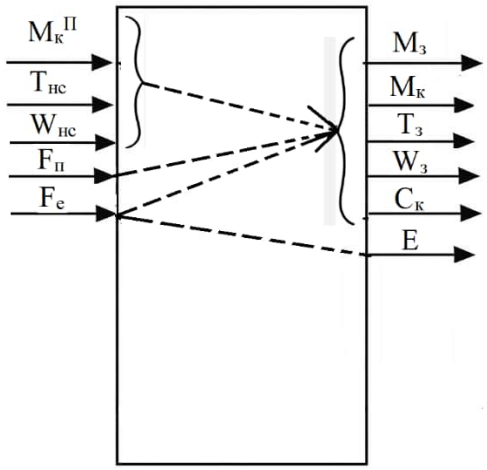
Інтенсивність процесу дихання залежить від вмісту глюкози, вмісту і активності ферментів, активність яких, в свою чергу, залежить від температури і вологості зерна.

Сировиною для виробництва крохмалю є зерно кукурудзи. Початковий вміст крохмалю в зерні закладається у процесі визрівання. Після збору зерна до процесу добування з нього крохмалю, власне, зерно треба зберегти з мінімальними втратами в масі крохмалю. Для цього зерно намагаються зберігати в стані анабіозу, стані, коли інтенсивність дихання, синтезу ферментів і трансформації крохмалю є мінімальними. Значний консервуючий ефект в цьому випадку мають вологовміст (або відносна вологість) та температура зерна.

Найефективнішим способом зниження вологості зерна є його сушіння. Для цього використовують сушарки здебільшого конвективного типу. З однієї сторони, ці установки знижують вологість зерна, з іншої сторони вони є досить енергоємним об’єктом. Протиріччя керування цим процесом полягає в пошуку компромісу між технологічною ефективністю і питомими енергозатратами. Технологічна ефективність полягає у зниженні втрат зерна в масі і якості. При цьому втрати в масі полягатимуть у розкладанні глюкози, а втрати в якості полягають у втратах крохмалю. Питомі енергозатрати полягатимуть у затратах палива і електроенергії на сушіння зерна. Якщо зниження втрат зерна у процесі зберігання у вартісному еквіваленті перевищить енергозатрати на процес, то ми будемо говорити про досягнення ефективності процесу сушіння зерна.

Для вирішення задачі пошуку оптимальних режимів сушіння зерна, зокрема кукурудзи, що йде на глибоку переробку з метою отримання крохмалю потрібно отримати

модель процесу, яка б враховувала не лише процеси формування теплового та вологісного поля просушеного зерна, а і процеси ферментативної трансформації крохмалю в процесі зберігання і сушіння зерна.



$M_к^П$ – початкова маса крохмалю; $T_{нс}$ – температура навколишнього середовища; $W_{нс}$ – вологість навколишнього середовища; $F_п$ – втрати палива; $F_е$ – втрати електроенергії; $M_з$ – маса зерна; $M_к$ – маса крохмалю; $T_з$ – температура зерна; $W_з$ – вологість зерна; $C_к$ – концентрацію кисню в повітрі міжзернового простору; E – питомі енергозатрати

Рис. – Концептуальна модель сушіння зерна кукурудзи

Висновки.

Проаналізовано процес сушіння зерна кукурудзи як важливий етап підготовки сировини до глибокої переробки, який впливає не лише на вологість зерна, але й на його структурно-біохімічні властивості. Показано, що основним компонентом зерна, який визначає технологічну цінність, є крохмаль, структура якого може змінюватися під дією температури та вологості під час сушіння.

Обґрунтовано використання структурної трансформації крохмалю як якісного показника процесу сушіння. Розглянуто основні етапи перетворення крохмалю – від полімерної структури до декстринів, мальтози та глюкози, що відображає можливі зміни вуглеводного комплексу зерна під час технологічного впливу.

Запропоновано концептуальну модель сушіння кукурудзи яка дозволяє розглядати процес з позиції контролю структурних змін крохмалю та може бути використана як основа для подальшого математичного моделювання й автоматизації режимів сушіння зерна кукурудзи з метою збереження його технологічної якості.

Література

1. Allied Chemistry III. – KNG Arts College, 2021.

2. Kurta S.A. Chemistry of Natural Carbohydrates and Polysaccharides. – Lecture notes, 2021.

3. H. Mattar et al., Nitrocellulose: Structure, Synthesis, Characterization, and …, Natural Sciences Publishing Cor., 2020.

4. Biomolecules (lecture notes/PDF) – Hydrolysis/formation of maltose; formation of $C_{12}H_{22}O_{11}$ from starch units.

5. Chemistry and Biochemistry Department, Carbohydrates Lectures – Hydrolysis of disaccharides yielding two monosaccharides, 2025.

6. Textbook of Basics of Biophysics. – AGAR Publication, 2023.

УДК [621.867.3:622.612]:658.5

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОТОКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ПРИЙОМУ ЗЕРНА З АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА МОРСКОМУ ЗЕРНОВОМУ ТЕРМІНАЛІ

[1]Хобін В.А., д-р техн. наук, професор, [1]Степанов М.Т., канд. техн. наук, доцент,
[2]Кір'язов І.М., канд. техн. наук, [1]Хобін А.В., аспірант
[1]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2]SE Group International, м. Одеса

Експорт зерна з України реалізується через систему морських зернових терміналів (ЗТ). Переміщення зерна «всередині» ЗТ здійснюється потоково-транспортними лініями (ПТЛ) та потребує великих енерговитрат. Знизити ці витрати можливо підвищуючи продуктивність і завантажуючи ПТЛ зерном до її гранично допустимих значень, коли максимально знижується частка «холостого ходу» в навантаженні приводних електродвигунів (ПЕД) обладнання, підвищуються коефіцієнти їх потужності та корисної дії. Також підвищення продуктивності ПТЛ дуже важно для скорочення часу простою транспорту, зокрема автомобільного транспорту. В період збору вражаю зернових ця ділянка елеваторів є «вузьким місцем» процесу перевалки зерна і потребує вдосконалення. Але слід враховувати, що перевищення допустимого завантаження призводить до виникнення аварійних ситуацій, пов'язаних з розвитком завалів зерна в обладнанні ПТЛ, частіше – в башмаках норій. При цьому принципово важливо, що значення допустимого завантаження ПТЛ апріорі невідомі і змінюються зі зміною великої кількості факторів. Все це робить задачу підвищення продуктивності ПТЛ при одночасному забезпеченні її безаварійної роботи досить нетривіально.

Розроблена автоматизована система оптимізації завантаження (АСОЗ) зерном ПТЛ приймання зерна з автомобільного транспорту, яка впроваджена на одному з зернових терміналів м Миколаїв як раз направлена на вирішення цієї задачі. АСОЗ є інноваційною розробкою та реалізує базові функції технології Leffol & Senumac які запатентовані SE Group International [1–3].

Приклад технологічної схеми з ділянкою ПТЛ для керування якої розроблена АСОЗ представлено на рис. 1.

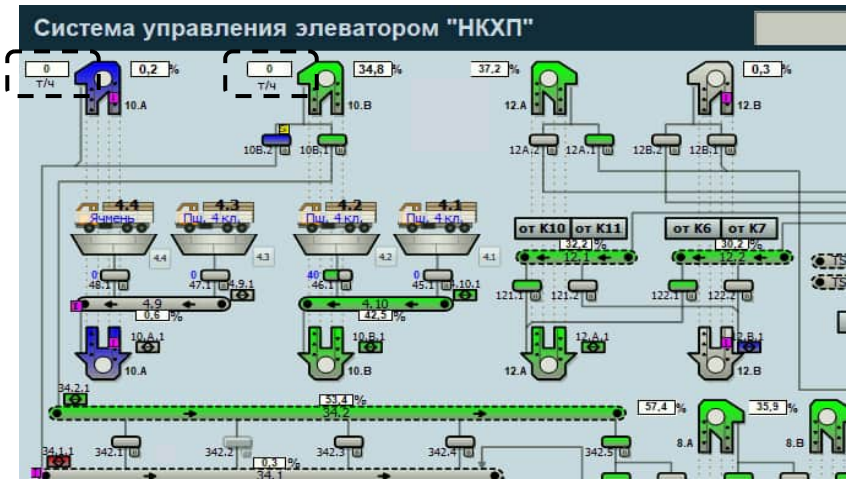


Рис. 1 – Фрагмент технологічної схеми з ділянкою ПТЛ приймання зерна з автомобільного транспорту

Ділянка ПТЛ включає приймальні бункери (4.1 – 4.4), засувки (45.1, 46.1, 47.1, 48.1),

норії (10.А та 10.В) та транспортери (4.9, 4.10).

Аналіз особливостей процесів приймання зерна з автомобільного транспорту на судна як ОК з позицій необхідних функціональних можливостей алгоритмів керування дозволяє сформувати наступну функціональну структуру АСОЗ ПТЛ.

Цільова функція АСОЗ ПТЛ – автоматичне формування загального, неперервного потоку зерна, що переміщується з приймальних бункерів 4.1 – 4.4, забезпечення стабілізації завантаження лінії на попередньо заданому, на вибір оператора, або, знайденому в автоматичному режимі, гранично-допустимому рівні, гарантуючи при цьому запобігання аварійним зупинкам поточно-транспортних ліній, обумовленим «завалами» зерна в башмаках норій 10.А та 10.В.

Для забезпечення виконання цільової функції АСОЗ ПТЛ в системі передбачена реалізація набору локальних функцій керування. До основних локальних функцій керування відносяться:

1. Автоматичний перерахунок напруги, струмів та коефіцієнтів потужності привідних електродвигунів норій 10.А та 10.В відповідно до моделей їх робочих характеристик у значення їх ступенів завантаження (% від номінальної) та у подальшому у значення їх продуктивностей (т/ч)

2. Позиціонування засувок 45.1, 46.1, 47.1, 48.1 що регулюють завантаження відповідних норій 10.А та 10.В, на заданий ступінь їх відкриття (без датчиків її положення з необхідною точністю), включаючи початковий ступінь відкриття, що розраховується за моделлю витратної характеристики засувок.

3. Автоматичне перемикання подачі зерна при спустошенні поточного бункера на інший бункер с зерном для забезпечення безперервності потоку зерна і підвищення загальної продуктивності ділянки приймання зерна з автомобілів.

4. Автоматична, з використанням спеціальних регуляторів з прогнозуванням, стабілізація продуктивностей норій 10.А та 10.В на встановленому оператором заданому значенні. Актуально для режимів стікання зерна, що змінюється, і зміни бажаної продуктивності кожної норії 10.А та 10.В.

5. Максимізація продуктивності лінії приймання зерна, гарантуючи при цьому запобігання аварійним зупинкам поточно-транспортних ліній, обумовленим «завалами» зерна в башмаках норій.

Активація необхідних функцій керування у виробничій ситуації, що складається, виконується автоматично системою або оператором за допомогою вікна графічного інтерфейсу.

Виробнича експлуатація показала, що АСОЗ забезпечує досить високу точність розрахунку продуктивності ПТЛ, швидкий перехід ПТЛ з початкової продуктивності на номінальну, стабілізацію продуктивності ПТЛ на високих рівнях при перемиканні потоку зерна з кількох джерел. Одночасно АСОЗ ефективно запобігає виникненню аварійних ситуацій, пов'язаних із завалами зерна в башмаках норій. Виробнича експлуатація показала що використання системи дозволило збільшити середню продуктивність перевантаження зерна приблизно на 11%. Аналіз проводився при прийманні біля 200 автомобілів масою від 10 до 35 тон.

Література

1. Пат. на винахід 99525 Україна, МПК (2011.01), B65G 17/00, G01R 29/00. Спосіб контролю ступеня завантаження конвеєра / Аннаев Б. С., Герасимов В. В., Хобин В. А., Кирьязов И.Н., Шестопалов С. В. и др. – № a201014455; заявл. 03.12.10; опубл. 25.05.12, Бюл. № 10. – 14 с.

2. Пат. на винахід 95887 Україна, МПК (2011.01), B65G 17/00, B65G 47/46 (2006.01), B65G 65/42 (2006.01), G01G 11/12 (2006.01). Спосіб автоматичного управління завантаженням потоково-транспортної лінії сипких матеріалів / Аннаев Б. С., Герасимов В. В., Хобин В. А., Кирьязов И.Н., Шестопалов С.В. и др. – № a201015861; заявл. 29.12.10;

опубл. 12.09.11, Бюл. № 17. – 24 с.

3. Автоматизована система оптимізації завантаження зерном ПТЛ перевантаження зерна із залізничних вагонів на судна / Хобін В.А., Степанов М.Т., Кір'язов І.М., Шестопалов С.В. Збірник тез доповідей 84 наукової конференції викладачів університету (ОНТУ), 23 – 26 квітня 2024 р.

УДК 681.516.5

АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ДЕЗОДОРОВАНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Муратов В.Г., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Виробництво рослинних олій, наприклад, соняшникової, складається з низки етапів, в тому числі очищення насіння, форпресування з отриманням сирої олії та макухи з залишками до 15 % олії. Макуху дроблять і в екстракторі за допомогою розчинника, наприклад, бензину, вилучають з неї залишки олії. Отриманий тут розчин, який називають місцелою, піддають рафінації для вилучення з неї розчинника та інших (летких) органічних сполук. Рафінація складається з процесів гідратації, нейтралізації, відбілювання та вінтеризації (виморожування), де з місцели послідовно видаляють фосфатиди і білки, жирні кислоти, барвники та воски [1].

Завершальним етапом рафінації є процес дезодорації, де з олії вилучають залишки розчиннику і позбавляють олію запаху та смаку. Цей процес реалізують в дистиляторі – вакуум-випарній установці з відповідною системою автоматичного регулювання (САР).

Головним показником якості готової екстракційної олії є її температура спалаху, яка регламентується стандартом [2] і є контрольною точкою НАССР [3].

Температуру спалаху 225…234 ºС згідно стандарту [4] вимірюють вручну в лабораторних умовах за допомогою термометрів з ціною поділки 1 °С. Сьогодні дедалі більше пропозицій лабораторних автоматичних приладів визначення температури спалаху від різних виробників. Одначе на ринку не має даних про ефективні САР вказаної температури при виробництві дезодорованої рослинної олії. Це не дозволяє оперативне контролювати процес виробництва, призводить до затримок в прийнятті керівних рішень, до збільшення браку у пускових та інших режимах.

Для усунення вказаного недоліку ми пропонуємо існуючу САР дистилятора дезодоратора олії доповнити контуром автоматичного контролю поточної температури спалаху з корекцією поточної температури олії в дистиляторі [5].

На рис. 1 показана схема запропонованого аналізатора. Частку потоку готової олії, що відкачується насосом з дистилятора і частково охолоджена після регенеративного теплообмінника, поступає у вимірювальний оліє провід з електромагнітними запірними клапанами К1, К2 на вході і виході. Роботою цих клапанів керує мікропроцесорний контролер (МПК).

Вимірювальний оліє провід має ділянку попереднього підігріву 1 та низку паралельних дільниць 2 кінцевого підігріву олії в проточних теплоізольованих електричних тиглях 3…14. Переливний напірний бачок має постійний рівень олії і забезпечує однаковий сталий напір олії перед тиглями. Кожен протічний тигель при цьому має свій переливний пристрій для забезпечення в ньому сталого рівня олії.

МПК за сигналом датчика температури 15 підігріває олію, що йде до тиглів на значені, наприклад, що, на 20 °С нижче очікуваного значення температури спалаху олії.

Тиглі обладнані електронагрівачами 16, мішалками з електроприводами М для створення однорідного температурного полю, датчиками температури 18 та стандартними засобами спалаху 17: електрозапальничкою, механізмом відкриття/закриття кришки тиглю, фотодатчика контролю наявності факелу та факту спалаху олії. Окремо передбачений (тут не показаний) пристрій аварійного автоматичного гасіння пожежі.

МПК за допомогою датчиків температури 18 вимірює всі значення температур олії в тиглях. При цьому МПК з кроком в 1 °С підвищує задане значення температури в кожному наступному тиглі і стабілізує вказані значення зміною потужності відповідних електронагрівачів 16. Це дозволяє з дискретністю в 1 °С мати набір реперних значень температури в діапазоні відхилень ±5 °С від заданого (очікуваного) значення температури спалаху олії.

Крім того, МПК керує роботою засобів спалаху 17, мішалок, циклічно і послідовно тестує олію на спалах у вказаних тиглях 3…14 з низкою реперних температур, тестує встановлює і реєструє поточне значення температури спалаху за фактом спалаху олії в тиглі з мінімальною температурою.

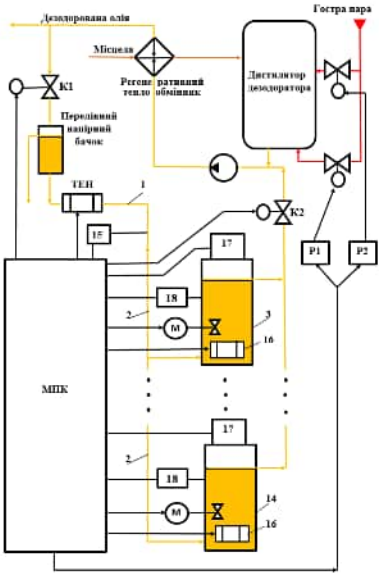


Рис. 1 – Схема автоматичного аналізатора температури спалаху дезодорованої олії

МПК порівнює вимірюване поточне значення температури спалаху олії з заданим, і пропорційне отриманому при цьому відхиленню, коректує завдання регулятору Р1 витрати гострої пари на барботер та регулятору Р2 температури дистилятора дезодоратора.

Алгоритм функціонування запропонованого аналізатора передбачає режими підготовки першого вимірювання та нормальної роботи. В режимі підготовки, аналізатор починає пошук температури спалаху в діапазоні ±2 °С від значення, що на 5 °С нижче очікуваного (задіяні 5 тиглів).

Якщо спалах олії в цьому діапазоні не відбувся, аналізатор змінює діапазон вимірювання, піднімаючі задану температуру на 5 °С і знову проводить вимірювання. Так повторюється до моменту встановлення поточної температури спалаху. Після цього МПК продовжує реалізувати ковзний діапазон вимірювання поточного значення температури спалаху, слідкує за графіком її зміни і корегує налагодження регуляторів Р1, Р2.

Для реалізації запропонованого підходу можна використати МПК, наприклад, типу Modicon M340 фірми Schneider Electric з панеллю людсько-машинного інтерфейсу (HMI) типу Harmony ST6 і можливістю підключення до заводської мережі Ethernet.

Використання запропонованого аналізатору дозволить своєчасно без шкідливого запізнення регулювати якість дезодорованої рослинної олії, підвищуючи продуктивність лінії дезодорації і знижуючи відсоток браку.

Література

1. Нікончук Н.В. Виробництво рослинної олії. – Миколаїв, МНАУ, 2014. – 58 с.
2. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018.
3. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. – К.: Держспоживстандарт України, 2007.
4. ДСТУ 4455-2005. Жири тваринні і рослинні олії Метод визначання температури спалаху. – К.: Держспоживстандарт України, 2006.
5. Патент України № 31947, МПК (2006) С11В 3/00. Спосіб автоматичного регулювання якості екстракційної олії в потоці / Муратов В.Г., Малишевський В.В. Заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій; заявл. 24.12.2007; опубл. 25.04.2008, Бюл. №8.

УДК 681.5.033.3

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

[1]Левінський М.В. к.т.н., доцент, [2]Левінський В.М., к.т.н., доцент
[1]Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса, Україна
[2]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

У доповіді розглядаються технологічні процеси як керовані об'єкти, в яких властивість самовирівнювання залежить від умов експлуатації та можливий перехід зі статичного до інтегруючого стану. Це суттєво погіршує якість керування автоматичною системою, що призводить до нестабільності.

Метою є виявлення інформативних ознак, що вказують на зміни властивостей керованого об'єкта без порушення функціонування замкнутої системи.

На основі результатів імітаційних експериментів з тестовою системою автоматичного керування було виявлено, що при зміні структури об'єкта, що піддається неконтрольованим випадковим збуренням, у сигналі похибки керування з'являється додаткова складова. За допомогою смугового фільтра цю складову можна виділити, усереднити за ковзним часовим інтервалом та отримати числову оцінку, яка змінюється залежно від зміни структури керованого об'єкта.

Виявлення цієї зміни дозволить у майбутньому розробляти автоматичні діагностичні системи та системи адаптації параметрів контролера автоматичної системи до змін структури керованого об'єкта.

Література

1. Mario Lucertini, Ana Millàn Gasca, Fernando Nicolò (2004). Technological Concepts and Mathematical Models in the Evolution of Modern Engineering Systems: Controlling, Managing, Organizing. Springer Science & Business Media, ISBN 978-3-0348-7951-4.
2. Dale E. Seborg, Duncan A. Mellichamp, Thomas F. Edgar, Francis J. Doyle, III (2016)., Process Dynamics and Control. John Wiley & Sons, ISBN 978-1-119-28591-5.
3. Svrcek, William Y. A real-time approach to process control / William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, Brent R. Young (2014). – Third edition. ISBN 978-1-119-99387-2
4. Nikolov S. Modeling and simulation of particle breakage in impact crusher. International journal of mineral processing. 2004. 74. p. 219 – 225
5. Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: Навч. посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2008.

6. Михайлов Є.І. Насоси та насосні станції: Підручник / Є. І. Михайлов, В. М. Світлий та ін./ – К.: КНТ, 2007.
7. https://www.mathworks.com/products/simulink.html

УДК 621.362:66.048.3

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ МОДУЛІ ЯК ЕЛЕМЕНТИ КЕРОВАНОГО ТЕПЛООБМІНУ

Пашков С.О., аспірант, Мазур О.В., к.т.н., доцент, Ковальчук Д.А., к.т.н., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У традиційних теплообмінниках тепловий потік між двома середовищами визначається різницею температур і тепловим опором конструкції та завжди спрямований від більш нагрітого середовища до менш нагрітого. Це обмежує можливості керування, оскільки змінювати теплоперенос можна лише опосередковано – через температурні рівні або параметри апарата.

Використання термоелектричних модулів (ТЕМ) дозволяє перейти до активного теплообміну, в якому тепловий потік визначається не тільки різницею температур між середовищами, але й електричним струмом [1, 2]. На відміну від пасивного теплообміну, де тепловий потік пропорційний температурному перепаду, у ТЕМ він формується як результат взаємодії кількох фізичних механізмів і може бути описаний як

$$Q = \alpha IT \pm 0{,}5I^2R - K\Delta T \quad (1)$$

Де, α – коефіцієнт Зеєбека, I – струм, R – електричний опір, K – теплопровідність, T – температура на стороні модуля, ΔT – різниця температур на сторонах модуля; знак «+» відповідає тепловому потоку на гарячій стороні модуля, знак «−» – на холодній.

Перший доданок відповідає перенесенню теплоти електричним струмом (ефект Пельтьє), другий – джоулевим втратам, а третій – теплопровідності між середовищами [1, 2]. Таким чином, тепловий потік визначається не лише температурним перепадом, а співвідношенням керованої та некерованих складових, що принципово змінює характер теплообміну.

Електричні та теплові процеси в ТЕМ є взаємопов’язаними. Зокрема, напруга на модулі може бути подана як,

$$U = \alpha\Delta T + IR \quad (2)$$

Де, αΔT – термоелектрична складова (ефект Зеєбека), а IR – омічне падіння напруги. Відповідно, електрична потужність визначається як функція як струму, так і температурного перепаду. Це означає, що за сталої величини струму зміна ΔT призводить до зміни споживаної потужності та енергоефективності.

Нехай T1 і T2 – температури середовищ, між якими встановлено ТЕМ, а $\Delta T = T1 - T2$. У випадку ΔT>0 природний тепловий потік спрямований від першого середовища до другого, тоді як при ΔT<0 – у протилежному напрямку. На відміну від пасивного теплообміну, ТЕМ дозволяє змінювати як величину, так і напрям теплового потоку відносно цього природного градієнта: підсилювати його, послаблювати або повністю компенсувати, а також переносити тепло проти температурного перепаду.

З цієї точки зору ТЕМ доцільно розглядати як елемент з керованим еквівалентним тепловим опором між середовищами. При відповідному виборі струму цей опір може змінюватися в широких межах: від дуже великих значень, коли тепловий потік практично відсутній навіть за наявності температурного перепаду, до дуже малих, коли забезпечується

інтенсивний перенос теплоти навіть при ΔT≈0. При ΔT<0 можливе формування режимів, у яких теплоперенос відбувається проти природного напрямку, що еквівалентно від'ємному ефективному тепловому опору.

Енергоефективність таких режимів суттєво залежить від величини та знаку температурного перепаду. При малих $|\Delta T|$ теплопровідна складова є незначною, тому для забезпечення теплопереносу потрібна відносно мала електрична потужність. У випадку $\Delta T<0$ знак термоелектричної складової αΔT змінюється, внаслідок чого частина електричної енергії генерується за рахунок температурного перепаду, що призводить до часткової компенсації споживаної потужності. Натомість при великих ΔT>0 зростає вплив теплопровідності та джоулевих втрат, що знижує ефективність.

З урахуванням зазначених особливостей, керування ТЕМ доцільно здійснювати не лише за температурою, а безпосередньо за тепловим потоком або еквівалентним тепловим опором. Застосовуються підходи, що базуються на керуванні струмом, лінеаризації за тепловим потоком, використанні зворотного зв'язку та спостерігачів стану, а також формуванні віртуального теплового опору [1, 3]. Врахування температурної залежності параметрів модуля є необхідною умовою адекватного моделювання та енергоефективного керування.

Таким чином, термоелектричні модулі доцільно розглядати як елементи керованого теплообміну, в яких цілеспрямовано формується тепловий потік між середовищами, а найбільш ефективні режими відповідають малим або зворотним температурним перепадам.

Література

1. Evers E., Slenders R., van Gils R., de Jager B., Oomen T. Thermoelectric modules in mechatronic systems: temperature-dependent modeling and control // Mechatronics. 2021. Vol. 79. Article 102647. URL: https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2021.102647

2. Nie S., Wang M., Gao X., Liao J. Extraction of temperature-dependent thermoelectric material parameters of a thermoelectric cooler by the nonlinear least squares method // Energies. 2019. Vol. 12, No. 1. Article 169. URL: https://doi.org/10.3390/en12010169

3. Székely V., Mezősi G. Design issues of a variable thermal resistance. 2007. URL: https://arxiv.org/abs/0709.1836

УДК 004.896:[658.8:664.6]

ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ БОРОШНА НА ОСНОВІ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

Рустамов Р.Р., аспірант, Жигайло О. М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Хлібобулочні вироби займають важливе місце у структурі харчування населення. Одним із ключових факторів стабільності якості готової продукції є характеристики пшеничного борошна. Однак фізико-хімічні показники борошна можуть суттєво змінюватися залежно від сорту зерна, умов вирощування, транспортування та зберігання. Така варіабельність сировини ускладнює прийняття технологічних рішень при організації процесу виробництва.

Традиційна оцінка якості борошна базується на аналізі окремих показників, зокрема вмісту сирої клейковини, якості клейковини (ІДК) та числа падіння [1]. Однак розгляд цих параметрів окремо не дозволяє отримати узагальнену оцінку технологічних властивостей сировини. У зв'язку з цим актуальною є задача застосування методів інтелектуального аналізу даних для обробки виробничої інформації та формування інтегральних показників

якості [2].

Метою роботи є аналіз застосування методу головних компонент для формування інтегрального показника якості борошна та оцінка його ефективності у задачах прийняття рішень.

Для реалізації поставленої задачі використано виробничі дані лабораторного контролю партій пшеничного борошна. До аналізу включено такі показники: вміст сирої клейковини (%), якість клейковини (ІДК, ум. од.) та число падіння (с).

Оскільки фізико-хімічні параметри мають різні одиниці вимірювання, на першому етапі проведено їх стандартизацію (Z-score) для приведення до нульового математичного очікування та одиничної дисперсії за формулою:

$$Z_i = \frac{X_i - \mu}{\sigma}$$

де X_i – поточне значення параметра; μ – середнє значення у вибірці, σ – стандартне відхилення.

Для згортання трьох розрізнених параметрів у єдиний критерій застосовано Метод головних компонентів (Principal Component Analysis, PCA). Алгоритм PCA автоматично визначає напрямки найбільшої дисперсії у даних. Перша головна компонента (PC1) описала понад 53 % загальної дисперсії вибірки, а знайдені власні вектори сформували об'єктивні вагові коефіцієнти для параметрів: 0.67 (клейковина), 0.66 (ІДК), 0.34 (число падіння).

На основі отриманих ваг формується базове значення інтегрального показника якості борошна (I_{pca}) як лінійна комбінація стандартизованих ознак за формулою:

$$I_{pca} = w_1 \cdot Z_1 + w_2 \cdot Z_2 + w_3 \cdot Z_3$$

Де, w_1, w_2, w_3 – вагові коефіцієнти, обчислені алгоритмом PCA як координати власного вектора.

Z_1, Z_2, Z_3 – це конкретні значення Клейковини, ІДК та ЧП для кожної нової партії.

Для досліджуваного масиву виробничих даних емпірична модель набула вигляду: $I_{pca} = 0{,}67 \cdot Z_1 + 0{,}66 \cdot Z_2 + 0{,}34 \cdot Z_3$

Для зручності сприйняття оператором-технологом, отримане базове значення масштабується у діапазон від 0 до 100 балів (I_{norm}) за допомогою мінімаксного перетворення згідно з формулою:

$$I_{norm} = \frac{I_{pca} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100$$

Візуалізацію розподілу партій борошна за розрахованим показником наведено на рис. 1.

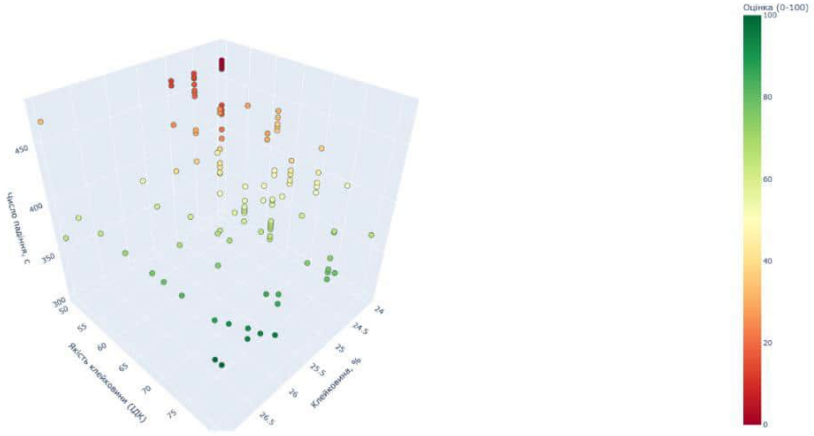


Рис. 1 – Просторова візуалізація партій сировини за розрахованим показником PCA

Хоча алгоритм PCA дозволяє виконати зручне лінійне стиснення багатовимірного простору фізико-хімічних показників борошна у єдину шкалу, цей метод має суттєвий недолік у вигляді втрати специфічності, оскільки через математичне усереднення він може присвоїти однаковий бал різним за своїми вадами партіям сировини, що змусить систему застосувати до них однакову програму замісу і призведе до зниження якості. Натомість алгоритм K-Means працює у тривимірному просторі показників і здатний розбити весь масив сировини значно точніше саме за рахунок формування великої, кількості кластерів [3]. Таким чином, велика кількість кластерів у методі k-середніх є не недоліком, а навпаки – ключовою перевагою, яка дозволяє відмовитися від компромісних усереднень PCA та призначати специфічні, алгоритми управління швидкостями тістомісильної машини для кожної партії борошна.

Висновок. Встановлено, що PCA, хоча і дозволяє виконати лінійне стиснення багатовимірного простору в єдину шкалу, має суттєвий недолік у вигляді втрати специфічності. Через математичне усереднення цей алгоритм може присвоїти однаковий бал різним за вадами партіям, що змусить систему застосувати до них однакову програму замісу і призведе до виробничого браку. Натомість алгоритм K-Means працює безпосередньо у тривимірному просторі показників і забезпечує значно точніше розбиття масиву сировини за рахунок формування великої та обґрунтованої кількості кластерів.

Література

1. Turksoy S., Onar D. A rapid detection of whole wheat gluten quality by a novel chemometric technique – GlutoPeak. Foods. – 2022. – Vol. 11. – No. 13. – P. 1927. DOI: 10.3390/foods11131927

2. Jeong S., Lee D., Yang G., Kwon H., Kim M., Lee S. Unravelling the physicochemical features of US wheat flours over the past two decades by machine learning analysis. LWT – Food Science and Technology. 2022. Vol. 172. P. 114207. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.114207

3. Рустамов Р.Р., Жигайло О.М. Автоматизований вибір програми замісу тіста // Зб. тез допов. конф. ІТІА – 2025. – Одеса, 2025. – С. 463–466.

УДК 621.313:62-192

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Хоменко А.Д., аспірант, Осадчук П.І., д.т.н., професор, Москалюк А.Ю., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Мета роботи. У роботі розглянуто основні фактори, що визначають надійність електромеханічних систем промислового обладнання. Проаналізовано вплив електричних, теплових, механічних та експлуатаційних чинників на працездатність електродвигунів, електроприводів і допоміжних вузлів. Показано, що підвищення надійності досягається шляхом правильного вибору режимів роботи, ефективного охолодження, захисту від зовнішніх впливів, а також впровадження засобів діагностики за струмом, температурою та вібрацією.

Виклад основного матеріалу. Електромеханічні системи є однією з базових складових промислового обладнання, оскільки саме вони забезпечують перетворення електричної енергії в механічну та реалізують рух виконавчих механізмів. Порушення їх роботи призводить до незапланованих простоїв, зниження продуктивності та зростання витрат на ремонт і обслуговування.

Надійність електромеханічної системи визначається здатністю зберігати працездатність упродовж заданого часу за встановлених умов експлуатації. В одних оглядах підшипникові та обмоткові пошкодження становлять найбільшу частку відмов, а в інших підкреслюється, що близько 40–50 % несправностей індукційних двигунів пов'язані саме з механічними дефектами.



Рисунок 1 – Основні категорії відмов електромеханічної системи на прикладі асинхронного двигуна

До основних чинників зниження надійності належать електричні та теплові перевантаження. Несиметрія напруги, перевантаження за струмом, часті пуски, погане охолодження та підвищена температура навколишнього середовища прискорюють старіння ізоляції, збільшують втрати в обмотках і погіршують загальний технічний стан машини. Нормовані режими роботи, вимоги до охолодження та класифікація ступенів захисту оболонок для обертових електричних машин визначені в серії стандартів IEC 60034, що підкреслює важливість правильного вибору конструкції машини під конкретні виробничі умови.

Не менш суттєвими є механічні фактори: вібрації, ударні навантаження, зношування підшипників, розцентрування валів, ексцентриситет та додаткові динамічні навантаження. Для приводів, що працюють у важких режимах, особливу небезпеку становлять підшипникові струми, які можуть спричиняти локальний нагрів, деградацію мастила, мікропошкодження доріжок кочення та подальше руйнування вузла. У сукупності ці процеси знижують ресурс електромеханічної системи та підвищують ризик аварійної відмови.

Окрему групу становлять експлуатаційні фактори: неправильний вибір двигуна за потужністю, робота поза номінальними режимами, забруднення, вологість, пил, а також недостатній рівень технічного обслуговування. Для промислових умов важливо не лише періодично виконувати профілактичний огляд, а й використовувати сучасні методи діагностики. Сьогодні найбільш інформативними вважаються контроль струму, температури та вібрації, а також методи раннього виявлення дефектів за сигналами стану машини. Це дає змогу переходити від планово-попереджувального обслуговування до обслуговування за фактичним станом.

Висновки. Отже, на надійність електромеханічних систем промислового обладнання впливає сукупність електричних, теплових, механічних і експлуатаційних факторів. Підвищення надійності можливе за умови комплексного підходу, який поєднує правильний вибір електромеханічного обладнання, дотримання нормативних режимів роботи, належне охолодження, захист від зовнішніх впливів і впровадження систем технічної діагностики. Саме такий підхід дозволяє зменшити кількість відмов, підвищити ресурс машин та забезпечити стабільність виробничих процесів.

Література

1 IEC 60034-1:2022. Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance. International Electrotechnical Commission, 2022.

2. IEC 60034-5:2020. Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification. International Electrotechnical Commission, 2020.

3. EC 60034-6:1991. Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code). International Electrotechnical Commission, 1991.

4. Sheikh M. A., Bakhsh S. T., Irfan M., Nor N. B. M., Nowakowski G. A Review to Diagnose Faults Related to Three-Phase Industrial Induction Motors. Journal of Failure Analysis and Prevention. 2022. Vol. 22, No. 4. P. 1546–1557. DOI: 10.1007/s11668-022-01445-2.

УДК 681.5:[637.336:602.1]:004.896

АНАЛІЗ НАЯВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ШВИДКОСТІ ВИДІЛЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ІЗ СИРУ ПІД ЧАС ЙОГО ДОЗРІВАННЯ ТА МОЖЛИВИЙ ШЛЯХ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЦИХ МЕТОДІВ

Авдєєв Д.С., здобувач СВО «Доктор філософії» ННІКІАРтаП
Науковий керівник – професор Хобін В.А.

Розглянуто основні методи оцінки швидкості виділення вуглекислого газу із сиру під час його дозрівання. Проаналізовано сутність кожного методу, їхні переваги та недоліки. Обґрунтовано можливість використання методу, заснованого на вимірюванні різниці концентрацій вуглекислого газу на вході та виході камери дозрівання, для задач автоматичного керування технологічним процесом.

Вуглекислий газ (CO_2) є одним із ключових продуктів життєдіяльності мікроорганізмів у сирі під час дозрівання. Його утворення впливає на формування рисунка сиру (вічок), консистенцію та якість готового продукту. Швидкість його виділення тісно пов'язана з активністю пропіоновокислих бактерій, гетероферментативних молочнокислих бактерій та дріжджів. Контроль цього показника дозволяє оптимізувати мікрокліматичні умови у камері дозрівання. Однак наявні методи оцінки часто є складними, інвазивними (здійснюють пряме втручання у структуру продукту) або не враховують реальних умов перебігу процесу.

У науковій літературі описано декілька підходів до вимірювання швидкості виділення вуглекислого газу із сиру. У дослідженні [1] застосовується метод із використанням інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії в замкненому циклі, реалізований у вигляді автоматизованої установки, де подрібнений зразок сиру знаходиться у герметичній камері (рис. 1). Газ безперервно циркулює в замкненому контурі, проходячи через ІЧ-сенсор, який вимірює накопичення CO_2 з високою роздільною здатністю (0,001 %). Після досягнення порогової концентрації (наприклад, 0,15 %) система автоматично відкривається і продувається азотом для видалення кисню та CO_2, після чого цикл повторюється. Коефіцієнт варіації методу становить 6,6–8,4 %. Недоліками є складність обладнання, необхідність подрібнення зразка, що порушує його цілісність, та високі вимоги до герметизації системи.

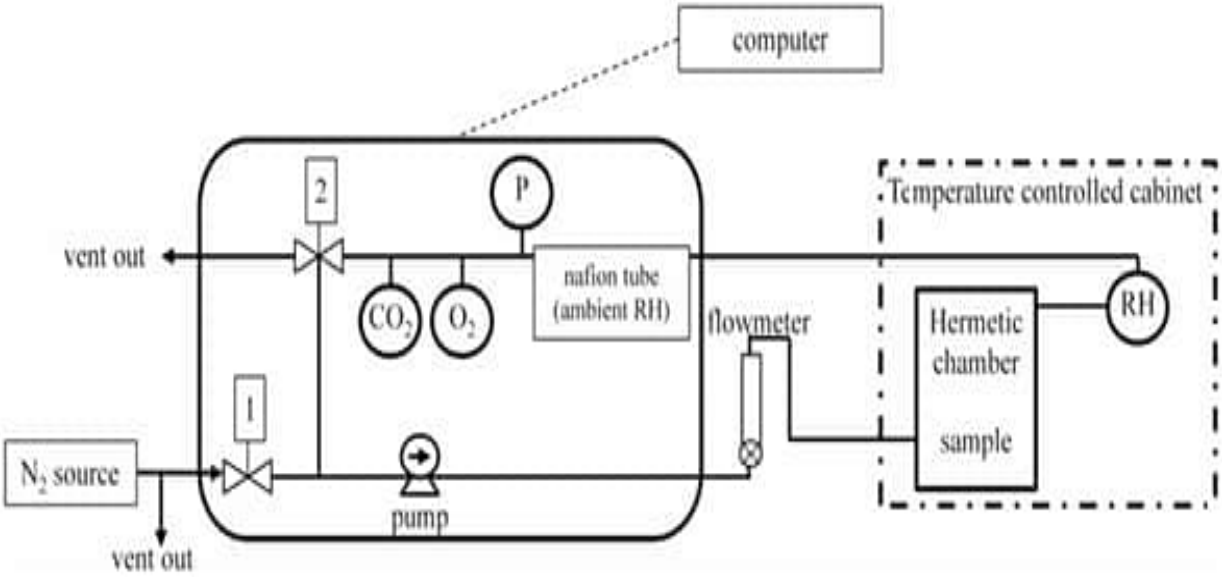


Рис. 1. – Схема установки для вимірювання швидкості виділення CO_2 із сиру методом ІЧ-спектроскопії із замкненим циклом

Інший підхід базується на газохроматографічному аналізі [1, 2], що передбачає герметизацію зразка в спеціальній камері та періодичний відбір проб з головного простору для аналізу на газовому хроматографі (рис. 2). Метод відзначається високою точністю (коефіцієнт варіації 1,2 %) та лінійністю у широкому діапазоні концентрацій. Проте він є дискретним (неможливо відстежити безперервну динаміку), трудомістким і руйнівним для зразка, а також потребує висококваліфікованого персоналу.

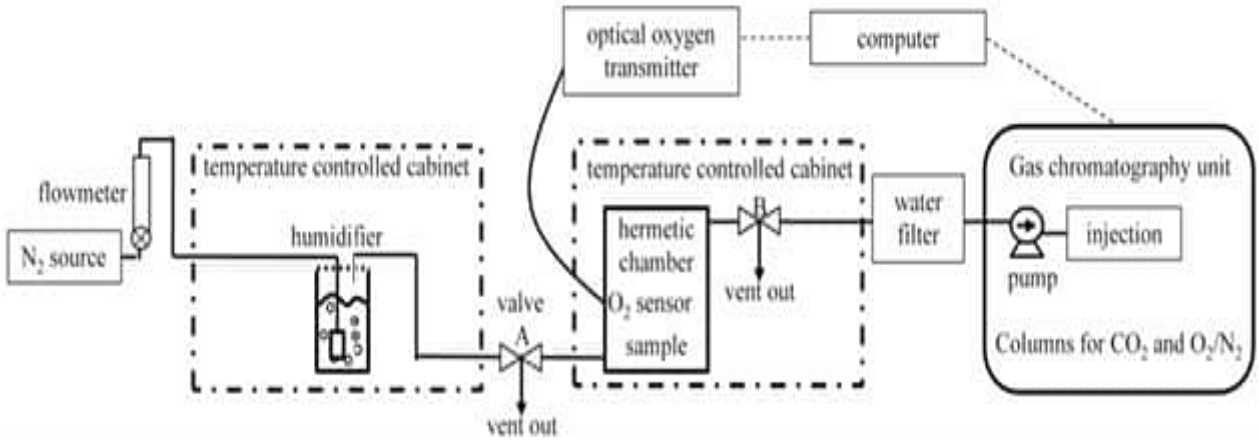


Рис. 2. – Схема установки для вимірювання швидкості виділення CO_2 із сиру методом газохроматографічного аналізу

У дослідженні [3] використовується проточний ІЧ-метод із застосуванням установки, де сир (ціла голова або скибка) поміщається у камеру, через яку безперервно продувається повітря або азот (рис. 3). Концентрація CO_2 на виході з камери вимірюється за допомогою ІЧ-аналізатора. Швидкість виділення розраховується за різницею концентрацій на виході та вході (вхідна концентрація відома). Цей метод є неінвазивним і дозволяє проводити довготривалі спостереження за одним зразком за різних умов. Водночас він потребує складної системи підтримання сталої вологості (осушення газу перед аналізатором та зволоження після нього), а точність при низьких швидкостях газообміну є обмеженою.

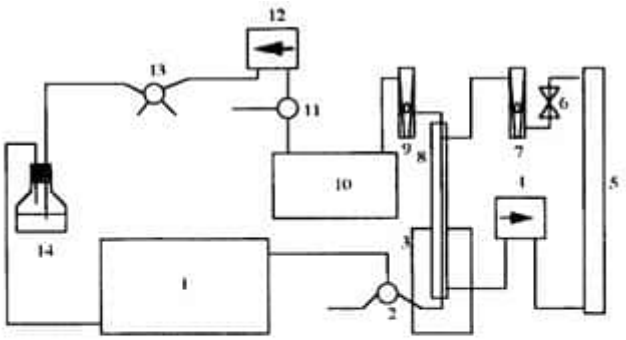


Fig. 1. Diagram of the apparatus used to measure CO_2 exchanges. Numbers show, as follows: 1, box containing the cheese; 2 and 11, three-way cock; 3, thermostatically controlled chamber (65°C); 4 and 12, membrane pumps; 5, anhydrous silica gel; 6, flow-control cock; 7 and 9, Brooks Sho-Rate flowmeters; 8, Perma Pure mini-drier; 10, Beckman infrared analyser connected to a recorder; 13, four-way cock for anaerobic conditions; 14, air rehydration device (phthalate–HCl buffer, pH 3).

Рис. 3 – Схема установки для вимірювання швидкості виділення CO_2 із сиру проточним ІЧ-методом

Окрім прямих методів, існують непрямі способи оцінки, зокрема за співвідношенням пропіонату та ацетату (шлях Фітца). У дослідженні [1] показано, що такі розрахунки дають лише приблизну оцінку і можуть удвічі занижувати реальну швидкість виділення CO_2 через неврахування усіх можливих послідовностей ферментативних біохімічних реакцій, а також різноманітності та неоднорідності складу і властивостей мікрофлори.

У рамках аспірантського дослідження запропоновано метод, заснований на безперервному вимірюванні різниці концентрацій CO_2 на вході та виході самої камери дозрівання. Він поєднує переваги проточних методів (неінвазивність, безперервність) із відносно простою технічною реалізацією. Використання сучасних стабілізованих ІЧ-сенсорів дозволяє уникнути додаткових складних систем осушення, а отримані дані можуть бути безпосередньо використані для зворотного зв'язку в системі автоматичного керування процесом дозрівання сирів. Такий підхід дає змогу оперативно коригувати умови дозрівання залежно від фактичної активності мікрофлори, що особливо важливо для сирів, у яких швидкість виділення CO_2 безпосередньо визначає формування рисунка.

Висновки

Швидкість виділення вуглекислого газу із сиру – це один з ключових показників процесу дозрівання сирів.

Наявні методи оцінки швидкості виділення вуглекислого газу мають такі суттєві недоліки, як складність, інвазивність, дискретність або низьку точність.

Метод, заснований на вимірюванні різниці концентрацій CO_2 на вході та виході камери дозрівання, дозволяє отримувати безперервну інформацію про перебіг процесу без порушення цілісності продукту. Його інтеграція в систему автоматичного керування відкриває можливість підвищення якості готового продукту за рахунок оперативного реагування на зміни активності мікрофлори.

Література

1. Acerbi F., Guillard V., Aliani M., Guillaume C., Gontard N. (2015). Novel methodology for the in situ assessment of CO_2 production rate and its application to anaerobic ripened cheese. Food Research International, 78, 295-301.

2. Girard F., Boyaval P. (1994). Carbon dioxide measurement in Swiss-type cheeses by coupling extraction and gas chromatography. Le Lait, 74(5), 389-396.

3. Vivier D., Compan D., Moulin G., Galzy P. (1996). Study of carbon dioxide release from Feta cheese. Food Research International, 29(2), 169-174.

УДК 62-83:621.313.3:004.896

MODELING OF VARIOUS TYPES OF MECHANICAL LOADS ACTING ON ELECTRIC DRIVES IN THE MATLAB (SIMULINK).

Sheida Golbad K. A., Ph.D, associate professor, Dets D. V., senior lecturer,
Odesa National University of Technology, Odesa

At the current stage of technological development, electric drives are widely used in industry, transportation, and the energy sector due to their high energy efficiency, reliability, and operational stability, as well as their ability to operate under a wide range of loads and modes. Electric drives provide high accuracy in speed and torque control, which is particularly important for modern technological processes where requirements for dynamic performance and energy efficiency are constantly increasing. In the context of rising demands for energy efficiency and optimization of process control systems, improving the efficiency of electric drives and reducing energy losses in drive systems has become a key challenge.

One of the primary approaches to addressing this challenge is the advancement of mathematical modeling methods, particularly improving the accuracy of modeling various types of loads and accounting for the nonlinear effects inherent in electromechanical systems. Accurate modeling allows for predicting the behavior of electric drives under real operating conditions, identifying critical modes, determining optimal control parameters, and reducing the likelihood of emergency situations. Moreover, increasing modeling accuracy enables the analysis of both dynamic and steady-state operating modes, the study of transient processes, and the calculation of electromechanical characteristics of the system under different external influences. This, in turn, significantly enhances the quality of engineering decisions during the design and implementation of drive systems.

The aim of this study is to model induction motors and analyze their performance under various types of mechanical loads. Induction motors are widely used in industry due to several advantages over other types of electric machines, including simple design, high reliability, maintainability, and ease of servicing. These features contribute to a reduced frequency of production line stoppages and higher operational reliability. Another significant factor determining the widespread use of induction motors is their relatively low cost and high economic efficiency in diverse industrial applications.

When modeling electromechanical systems, it is necessary not only to develop and study motor models but also to perform a comprehensive analysis of their dynamic operating modes, including transient and steady-state conditions. Special attention is given to the influence of mechanical load on variations in key parameters, such as supply voltage, stator and rotor voltages and currents, electromagnetic torque, and integral performance indicators, including mechanical and electrical power. This systematic approach allows the electric drive to be considered as a single complex electromechanical system, where the interaction between electrical and mechanical subsystems determines the overall efficiency and reliability of operation.

A detailed model of an induction motor was developed in the Simscape Electrical environment, taking into account nonlinear winding resistances, core magnetic characteristics, and inductive coupling between the stator and rotor. The motor's operation was investigated under different types of loads: constant, fan, and excavator loads. Transient responses of speed and electromagnetic torque, as well as rotor and stator currents, were obtained. Based on these data, electromechanical characteristics were constructed for each operating mode, enabling quantitative analysis of system dynamics and evaluation of control effectiveness.

As an example, it was found that under fan load, the electromagnetic torque increases proportionally to the square of the speed, which significantly affects the motor's starting characteristics and necessitates accounting for this effect in the calculation of starting currents and overload capacity. The study considers the main types of mechanical loads acting on electric drives:

constant, linearly speed-dependent, fan (quadratic), as well as variable and impact loads. For each type of load, mathematical relationships between the load torque and angular speed were formulated, allowing these models to be used for predicting the dynamic and static characteristics of the drive under various operating conditions.

Based on the developed dependencies, electric drive models were built in the MATLAB Simulink environment using standard libraries. The conducted simulations allowed obtaining time-dependent responses of angular speed, electromagnetic torque, and motor currents under various operating modes. This makes it possible to evaluate transient processes, identify critical load values, and optimize system control parameters to improve overall drive efficiency.

The simulation results indicate that the nature of the mechanical load has a significant impact on both the dynamic and steady-state operating modes of the electric drive. In particular, under fan load, the load torque increases substantially with speed, leading to higher power consumption. Under impact load, sharp torque fluctuations occur, requiring an increased overload capacity of the motor and enhanced protection systems. The obtained results confirm the effectiveness of using the MATLAB Simulink environment for the analysis, prediction, and design of electric drives under various load conditions, and they provide a basis for developing recommendations for optimizing the design and operational modes of induction motors in industrial applications.

References

1. Holodnyi, I.M., Lavrinenko, Yu.M., Kozyrskyi, V.V., Chervinskyi, L.S., Abduramanov, D.A., Toropov, A.V., Sanchenko, O.V. Controlled Electric Drive: Textbook; edited by I.M. Holodnyi. – Kyiv: TOV “CP Komprint”, 2015. – 509 p.

2. Bidenko, D.S., Prut, O.A., Pryadko, V.A. Possibilities of Improving the Reliability of Electric Drives. Collection of abstracts “Scientific Readings – 2023”, May 1, 2023, Zhytomyr: Polissya National University, 2023.

3. Kostyniuk, L.D., Moroz, V.I., Paranchuk, Ya.S. Modeling of Electric Drives: Textbook. – Lviv: Publishing House of Lviv Polytechnic National University, 2004. – 404 p.

4. Heraimchuk, M.D., Lazarev, Yu.F., Tolochko, T.O. Modeling Systems in MATLAB/Simulink Environment: Computer Practicum. – Kyiv: 2006. – 175 p.

УДК: 004.8

ЗАСТОСУВАННЯ ChatGPT ТА СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СИНТЕЗІ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Гурський О.О., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Мережі Петрі це засоби, що використовуються для моделювання, аналізу та синтезу дискретних систем. При цьому, процес синтезу мереж Петрі може бути достатньо складним та передбачати відповідні інтелектуальні зусилля. Автоматичний синтез мереж Петрі дає можливість зменшити необхідну інтелектуальну діяльність, що спрямована на розробку та аналіз дискретних та логіко-динамічних систем.

Розвиток методів автоматичного синтезу мереж Петрі та алгоритмів логічного управління призвело до обумовлення необхідності застосування інтелектуальних технологій на основі штучних нейронних мереж [1]. Розглядалася багатошарова штучна нейронна мережа, яка взаємодіяла з окремими мережами Петрі за принципом зворотного зв'язку [2]. У результаті такої взаємодії реалізовувалась композиція мережі Петрі, що представляла певний алгоритм логічного управління.

Сучасні системи штучного інтелекту, у тому числі мовні моделі, такі як ChatGPT, відкривають нові можливості для автоматизації та інтелектуальної підтримки процесу синтезу мереж Петрі. Штучні нейронні мережі можна використовувати у сфері автоматизації синтезу мереж Петрі, при цьому, роботу нейронної мережі можна розглядати у взаємодії із системою штучного інтелекту.

У рамках досліджень було проведено експеримент, спрямований на заміну окремих функцій штучної нейронної мережі системою штучного інтелекту при синтезі мереж Петрі. Було задано формалізований набір умов та інструкцій, що забезпечує спрацьовування переходів мережі Петрі та реалізацію переходів системи з одного стану до іншого. Відомо, що однією з ключових ознак інтелектуальності є здатність системи коректно і адекватно реагувати на ситуації, які не були явно представлені в процесі навчання у відповідній навчальній вибірці. Таким чином, у межах системи ChatGPT були представлені різні варіанти умов та параметрів, що не представлені явно у вихідному наборі інструкцій, при цьому, суттєвих помилок у формованих рішеннях не було.

За результатами роботи можна дійти висновку, що інтеграція системи штучного інтелекту з системою автоматизованого синтезу мереж Петрі із заміщенням функцій відповідних багатошарових нейронних мереж є доцільним напрямом у розвитку відповідної інтелектуальної системи.

Література

1. Gurskiy, A. A. The software implementation for automatic generation of Petri nets [Text] / A.A. Gurskiy, S. M. Dubna // Radio electronics, computer science, control. – Issue 3/2024 – pages 26–34. DOI 10.15588/1607-3274-2024-3-3

2. Gurskiy, A. A. The automatic synthesis of Petri net based on the functioning of artificial neural network [Text] / A. A. Gurskiy, A. V. Denisenko, S. M. Dubna // Radio electronics, computer science, control. – Issue 2/2021 – pages 84–92. DOI: https://doi.org/10.15588/1607-3274-2021-2-9

3. He, D. W. Decomposition in automatic generation of Petri nets for manufacturing system control and scheduling / D. W. He, B. Strege, H. Tolle, A. Kusiak // International Journal of Production Research – 2000. – Volume 38, Issue 6, – pages 1437-1457. DOI: 10.1080/002075400188942

4. Yu D., Liu Z. Towards the Automatic Generation of Petri nets for the OWL-S-based Complex Processes [Text] / D. Yu, Z. Liu // International Journal of u-and e-Service, Science and Technology. – 2014. – Volume 7, Issue 2, – P. 179–188. ISSN: 2005-4246 IJUNESST

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ ТА ФІЗИКО-МАТЕМАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»

UDC: 004.8:37.091.26

INTELLIGENT TEST GENERATION IN IT EDUCATION USING GENERATIVE AI

Kotlyk S.V., Ph.D., Associate Professor, Sokolova O.P., Senior Lecturer
Odesa National University of Technology
Voronkova Y.V., head of the economics department, Yadovin L.K., student
Odesa Technical Professional College of ONUT

The ongoing digital transformation of higher education has fundamentally altered not only the modes of teaching and learning but also the underlying principles of knowledge assessment. In contemporary academic environments, assessment is no longer perceived solely as a methodological component of the educational process; rather, it is increasingly recognized as a complex technological challenge. The expansion of student populations, the growing diversity and complexity of educational programs, and the widespread adoption of blended and дистанційні learning formats have significantly increased the workload of instructors. At the same time, the requirements for objectivity, transparency, adaptability, and efficiency of assessment procedures continue to intensify. Under these conditions, traditional approaches to test development are gradually becoming insufficient and, in some cases, obsolete.

The classical paradigm of test construction is based on manual intellectual labor. Instructors formulate questions, design answer options, verify correctness, and periodically update content in accordance with curriculum changes. This approach undoubtedly ensures a high level of pedagogical control and methodological validity. However, it is inherently limited by several factors: significant time consumption, low scalability in large educational environments, and restricted variability of assessment materials. As educational systems become more dynamic, these limitations become increasingly critical.

The emergence of generative artificial intelligence, particularly large language models such as GPT, introduces a fundamentally new paradigm for content creation. These models demonstrate a remarkable ability to analyze textual information, capture contextual relationships, and generate coherent and semantically meaningful text. In the context of education, this creates an opportunity to automate the generation of test items based on instructional materials. Nevertheless, practical experience shows that the direct use of such models as standalone tools—through simple text prompts—does not fully address the needs of educational assessment. In many cases, the generated tasks lack methodological consistency, demonstrate uneven levels of difficulty, and do not always align with the intended learning outcomes.

This situation reveals a critical contradiction between the high technological potential of generative AI and the limited effectiveness of its fragmented application in educational practice. Addressing this contradiction requires a transition from an instrumental to a systemic approach. In such an approach, the generative model is not treated as an isolated tool but as an integral component of a comprehensive assessment system. Within this framework, artificial intelligence performs multiple functions: it analyzes educational content, generates test items under controlled conditions, adapts task difficulty to the learner's level, and supports pedagogical decision-making processes.

The proposed solution is based on the development of a modular and scalable architecture centered around a GPT-based generation module. This module operates within a structured environment, where the parameters of test generation are explicitly defined. These parameters include the subject domain, the level of difficulty, the type of questions, and the desired length of

the test. Educational materials—such as lecture notes, textbooks, and methodological guidelines—serve as the primary input data. This ensures that the generated tasks are directly linked to the content of the curriculum and maintain semantic relevance.

An important feature of the system is the presence of control and validation mechanisms. These mechanisms are responsible for analyzing the generated content, identifying logical inconsistencies, eliminating ambiguous formulations, and verifying the alignment of questions with the source material. Such validation significantly reduces the risk of errors and enhances the overall quality of the assessment process. At the same time, the system is designed to be compatible with existing learning management systems, which allows for its seamless integration into established educational infrastructures without requiring substantial modifications.

Within this architecture, the roles of participants in the educational process are clearly defined. Instructors are provided with tools for uploading educational materials, configuring generation parameters, and analyzing assessment results. This enables them to retain full pedagogical control over the process while delegating routine tasks to the system. Students, in turn, interact with dynamically generated tests that can adapt to their level of knowledge and provide immediate feedback. Such interaction contributes to a more personalized and engaging learning experience.

The effectiveness of the proposed approach was evaluated through a series of experimental studies conducted on real educational materials in the field of information technology. The results demonstrate that the system is capable of generating test items that are logically consistent, contextually accurate, and pedagogically relevant. The generated questions effectively cover key concepts of the subject area, employ appropriate terminology, and exhibit sufficient diversity in their formulation. Furthermore, the system allows for precise control of task complexity, enabling the creation of both introductory and advanced assessment items.

A comparative analysis with traditional methods of test development highlights the significant advantages of the proposed approach. The time required for test preparation is reduced from several hours to a matter of minutes, while the number of available test variants increases substantially. This not only improves efficiency but also enhances the reliability of assessment by reducing the likelihood of task repetition. Importantly, the majority of generated questions require minimal correction, which confirms the practical applicability of the system in real educational settings.

Despite these advantages, the implementation of generative AI in educational assessment is associated with certain limitations. One of the key factors is the dependence of output quality on the structure and clarity of input materials. Poorly organized or ambiguous educational content may lead to suboptimal results. In addition, generative models are prone to producing factually incorrect or misleading statements, which necessitates expert validation by instructors. The effectiveness of adaptive testing also depends on the availability of accurate data regarding student performance and knowledge levels. Finally, reliance on external AI services introduces potential risks related to system stability, data security, and access policies.

These limitations, however, do not diminish the overall value of the proposed approach. Rather, they highlight the importance of its careful and responsible implementation within a pedagogically guided framework. The results of this study confirm that generative language models can significantly enhance the process of knowledge assessment when integrated into a comprehensive and well-structured system.

In conclusion, the transition from traditional test development methods to intelligent, AI-driven assessment systems represents a natural stage in the evolution of education in the digital age. The proposed approach redefines the role of artificial intelligence, transforming it from a simple tool into an active participant in the educational process. At the same time, the central role of the instructor remains unchanged: AI does not replace the teacher but extends their capabilities, allowing them to focus on strategic and methodological aspects of teaching.

Thus, the integration of generative artificial intelligence into educational assessment systems opens new перспективи for improving the quality, efficiency, and adaptability of learning

processes, making it a promising direction for further research and practical implementation in higher education.

УДК 537.226.4

HOW TO STUDY ELECTRICAL RELAXATION IN DIELECTRICS

Sergeeva O. E., D.Sc., professor, Fedosov S. N., D.Sc., professor, Osipov T. I., student
Odesa National University of Technology

The electret state of dielectrics is usually studied using the surface potential decay method, which allows us to estimate the decay time constant and predict its further behavior. The method is simple, but the information obtained by this method is very limited. In recent years, a new method of charging with a direct current corona discharge has been successfully implemented to study the space charge and polarization processes in electrets. We propose in this work a new method that combines the advantages of the electret potential decay method and the method of charging with a direct current corona discharge.

The principle of the proposed method is to analyze the experimentally observed response in the form of electret potential of a dielectric sample during the application of infra-low-frequency rectangular current pulses. The current is supplied to the corona triode in such a way that the entire charging process is divided into several separate cycles, each of which consists of a stage of potential growth under the action of a constant charging current, and a stage of potential decay when the charging current is zero.

The method was applied to study corona charging and electrical relaxation in polyvinylidene fluoride (PVDF) polymer films, which are known to have ferroelectric properties [1]. Rectangular current pulses were obtained using a corona triode and acted on PVDF samples with a thickness of D = 25 μm. The control grid was made vibrating to enable continuous measurement of the surface potential by the Kelvin method during both charging and discharging stages. The current density was set at $I = 80$ μA/m^2, and the charging time of each cycle was $T = 300$ s. The highest potential of 3 kV was reached after applying of 10 to 15 charge-discharge cycles.

By solving the corresponding differential equations, we obtained the following formulas for the dynamics of the surface potential at the charging stage and the potential decay stage

$$V(t) = \frac{Id}{g} + \left(U - \frac{Id}{g}\right)\exp\left(-\frac{t}{t_o}\right) \text{ at } t<T, \quad (1)$$

$$V(t) = \left[\frac{Id}{g} + \left(U - \frac{Id}{g}\right)\exp\left(-\frac{T}{t_o}\right)\right]\exp\left(-\frac{t-T}{t_o}\right) \text{ at } t>T \quad (2)$$

where g is the effective conductivity, U is the residual potential remaining after the previous cycle, t is the time counted from the beginning of each charge-discharge cycle, t_o is the Maxwell relaxation time $t_o = (\varepsilon_o\varepsilon)/g$, which depends on the dielectric constant ε, conductivity and electric constant ε_o

Substituting the experimentally observed electret potential curves into Eqs. (1-2), we were able to separate the contribution of ε and g to the relaxation time t_o in order to follow their dynamics during the electrification process.

It is known that during corona electrification, due to the effects of charge injection, its transport, capture and interaction with the space charge, the dielectric constant and conductivity can be considered not as material constants, but rather effective parameters depending on the electrical state of the dielectric. Therefore, their analysis can provide valuable information about the space charge and polarization processes in such dielectrics. The proposed method may have some

limitations in the case of very stable homoelectrets. However, it is reliable and convenient to apply to dielectrics with appreciable conductivity, such as polar or ferroelectric polymers.

References

1. S.N. Fedosov, A.E. Sergeeva. Formation and relaxation of the polarized state in ferroelectric polymers. LAMBERT Academic Publishing (LAP), 2020. – 167 p.

УДК 537.226:678.01.

FORMATION AND SWITCHING OF POLARIZATION IN FERROELECTRIC POLYMERS – TWO STAGES

Fedosov S. N., D.Sc., professor, Sergeeva O. E., D.Sc., professor
Odesa National University of Technology

Polarization formation and switching in ferroelectrics are generally considered to be fast processes. However, we found that in polyvinylidene fluoride (PVDF), a semicrystalline polymer containing ferroelectric and non-ferroelectric phases, polarization continues to increase upon electrification in an external field for times 5-6 orders of magnitude longer than the expected switching time. This contradiction was resolved by taking into account the influence of conductivity in such materials [1].

It was shown that there are two components of ferroelectric polarization, the first of which depends on the electric field strength and arises due to the rapid orientation of dipoles in ferroelectric crystallites, while the second, slower component is controlled by the effective conductivity. Corresponding modeling demonstrated the importance of the charge accumulated at the phase boundaries for the formation of the slow ferroelectric component of polarization. Good agreement was obtained between the calculated and experimentally measured polarization for PVDF. This phenomenon is most likely also inherent in other two-phase ferroelectrics such as ferroceramics and polymer-ceramic composites.

Ferroelectric polymers offer advantages over traditional ferroelectric materials due to their good mechanical properties [2]. However, the magnitude and stability of ferroelectric polarization in ferroelectric polymers are insufficient to guarantee their widespread practical application in sensors and actuators. Therefore, understanding the phenomena of polarization formation and switching is crucial for improving the electrical properties of ferroelectric polymers.

Ferroelectric polymers, like many other ferroelectric materials such as ceramics and polymer-ceramic composites, have a unique feature that has previously been overlooked. All of these materials are two-phase systems with different permittivity constants and polarization dependences on the electric field strength of their individual components. For example, PVDF is a semicrystalline material with an amorphous phase occupying approximately 50 % of the polymer volume. Clearly, the amorphous portion itself cannot contribute to residual polarization. However, it plays an important role in the temporal development of ferroelectric polarization in ferroelectric crystallites.

Furukawa showed for PZT-polymer compounds that the presence of a non-ferroelectric component alongside the ferroelectric one delays polarization switching due to the conductivity effect in the polymer component. We were surprised that this idea had not been applied for many years to ferroelectric polymers and other two-phase systems with a similar structure.

In this communication, we demonstrate that polarization formation in two-phase ferroelectrics occurs in two stages. A rapid stage, completing within a short time, is followed by a slower stage, dependent on conductivity. A comparison of experimental data for PVDF in a wide range of electrification times, amounting to 8 orders of magnitude from microseconds to tens of

seconds, with the results of the corresponding simulations proves the correctness of the proposed model and shows the origin of two polarization components in two-phase ferroelectric materials.

References

1. H. von Seggern and S. Fedosov, "Conductivity induced polarization in a semicrystalline ferroelectric polymer," in *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, vol. 11, no. 2, pp. 232-241, April 2004, doi: 10.1109/TDEI.2004.1285892.

2. Vivek Kumar et al “A literature review of the research on ferroelectric polymers” J. Phys.: Conf. Ser. 1913, 2021 no. 012064

УДК 514.144

ПРОЕКТИВНА ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ ПЛОСКИХ КРИВИХ

Коновенко Н.Г., к.ф-м.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Класична теорія проективних плоских кривих бере свій початок з роботи Альфена. У цій роботі було знайдено перший проективний диференціальний інваріант J для плоских кривих, що має порядок сімь і який пропорційний проективній кривизні кривої. Пізніше Штуді вказав проективне інваріантне диференціювання, яке має диференціальний порядок п’ять. Ці два результати дозволяють довести, що алгебра всіх проективних диференціальних інваріантів плоских кривих породжена проективною кривизною J і всіма її похідними Штуді $\frac{d^k J}{d\sigma^k}$ [1].

Ми застосовуємо цей результат до проективної класифікації плоских кривих наступним чином:

— Скажімо, що плоска крива *проективно регулярна*, якщо інваріант J може бути обраний в якості локальної координати на цій кривій.

— Для регулярних кривих похідна Штуді $\frac{dJ}{d\sigma}$ є функцією від інваріанта J. Тобто, для деякої функції Φ виконується рівняння

$$\frac{dJ}{d\sigma} - \Phi(J) = 0. \qquad (1).$$

— Ці співвідношення можна розглядати як диференціальні рівняння восьмого порядку на плоских кривих. Розмірність його простору локальних рішень дорівнює восьми, а сам простір є орбітою кривої відносно групи проективних перетворень площини.

— Клас проективної еквівалентності регулярних кривих однозначно описується функцією Φ, або автоморфним диференціальним рівнянням (1).

Ми використовуємо ці результати для проективної класифікації наступних класів кривих:

1) $W-$ криві Лі-Клейна;
2) Кубики;
3) Екстремалі функціоналу проективної довжини.

У першому випадку ми показуємо, що $W-$ криві є кривими постійної проективної кривизни, яка і задає проективний клас $W-$ кривої.

Для кубиків ми повторюємо відомий результат Вейєрштрасса про те, що їх проективний клас описується одним параметром.

Для функціоналу Штуді, або так званого функціоналу проективної довжини, ми показуємо, що проективний клас екстремалів описується двома параметрами.

Зауважимо, що $W-$ криві описуються диференціальними рівняннями восьмого порядку, кубики – диференціальними рівняннями дев'ятого порядку, а екстремали Штуді, які є екстремалями функціоналу п'ятого порядку, – диференціальними рівняннями десятого порядку.

Література

1. Коновенко Н.Г. Диференціальні інваріанти та sl_2-геометрії. – Київ: «Наукова думка» – 2013. – 188 с.

УДК 378.147.018.43:004.9:519.23

БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ СТУДЕНТСЬКИХ ВІДПОВІДЕЙ

Котлик С.В., к.т.н., доцент, Корнієнко Ю.К., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Умови воєнного стану сформували принципово нову освітню реальність, у якій дистанційне навчання перестало бути тимчасовим рішенням і трансформувалося у складну багатофакторну систему, що функціонує під впливом зовнішніх обмежень. У цьому контексті особливого значення набуває не лише опис стану освітнього процесу, а й виявлення прихованих закономірностей, які визначають його ефективність.

На відміну від попередніх досліджень, де аналіз здійснювався на рівні окремих показників, у даній роботі застосовано підхід багатовимірного статистичного аналізу, що дозволяє розглядати освітній процес як систему взаємопов'язаних параметрів.

Емпіричну основу становлять результати анкетування студентів, що включають 31 змінну, представлену у вигляді дискретних шкал. Анкетування було реалізовано у форматі онлайн-опитування із використанням інструментів LMS Moodle, що забезпечило доступність участі для здобувачів освіти незалежно від їхнього місця перебування. Важливою особливістю дослідження стала його анонімність, що дозволило отримати більш щирі та неупереджені відповіді, а також сформувати репрезентативне уявлення про досвід студентів у період воєнного стану. Участь в опитуванні взяли студенти різних курсів та спеціальностей, що забезпечило різноманітність поглядів та підвищило достовірність результатів. Для подальшого аналізу було здійснено кодування відповідей у числову форму та нормування показників до інтервалу [0;1], що дозволило забезпечити порівнянність різнорідних даних.

З метою кількісної оцінки результативності навчання було введено інтегральний показник ефективності (E), який визначається як зважена сума нормованих компонентів:

— самооцінки змін рівня знань (K_1);

— здатності до відновлення пропущеного матеріалу (K_2);

— рівня задоволеності навчанням (K_3).

Узагальнено цей показник можна представити як:

$$E = w_1 \cdot K_1 + w_2 \cdot K_2 + w_3 \cdot K_3,$$

Де, вагові коефіцієнти обрані рівномірно ($w_i \approx 1/3$) у зв'язку з відсутністю апріорних переваг між складовими.

Розрахунки показали, що середнє значення інтегрального показника ефективності знаходиться в межах 0,58–0,64, що відповідає середньому рівню адаптації студентів до дистанційного формату навчання. Водночас дисперсія показника є достатньо високою ($\sigma^2 \approx$ 0,04–0,06), що свідчить про значну неоднорідність вибірки.

Для дослідження взаємозв'язків між змінними було застосовано коефіцієнт парної кореляції Пірсона. Встановлено, що найбільш значущим фактором є психологічний стан студентів: кореляція між рівнем стресу та ефективністю навчання становить $r \approx -0{,}51$, що характеризує стійкий обернений зв'язок. Таким чином, підвищення рівня тривожності прямо асоціюється зі зниженням навчальної результативності.

Стабільність інтернет-з'єднання демонструє помірний позитивний вплив ($r \approx 0{,}44$), однак її роль виявляється менш критичною порівняно з психоемоційними факторами. Це дозволяє припустити, що сучасні студенти частково компенсують технічні обмеження за рахунок адаптивних стратегій навчання.

Особливий інтерес становить аналіз формату навчання. Результати показують, що студенти, які використовують змішану модель, мають у середньому на 14–18 % вищий показник E. Це підтверджує гіпотезу про те, що комбінування синхронних та асинхронних елементів забезпечує більш стійку освітню систему.

Ключовим етапом дослідження став кластерний аналіз, який дозволяє перейти від аналізу окремих змінних до виявлення типових профілів студентів. У роботі було застосовано метод k-середніх (k-means), який базується на мінімізації внутрішньокластерної дисперсії:

$$J = \Sigma \|x_i - \mu_j\|^2,$$

Де, x_i – вектор ознак студента, μ_j – центр j-го кластера.

Оптимальна кількість кластерів була визначена за допомогою методу «лікоть», що показав доцільність використання k=3. Отримані результати дозволили виділити три статистично значущі групи студентів.

Перший кластер (≈33–37 %) характеризується високими значеннями інтегрального показника ($E \approx 0{,}72–0{,}81$), стабільними технічними умовами та низьким рівнем стресу. Представники цього кластера демонструють високий рівень самостійності та ефективно використовують асинхронні ресурси.

Другий кластер (≈40–47 %) є перехідним. Для нього характерні середні значення показників ($E \approx 0{,}55–0{,}63$), а також висока варіативність відповідей. Саме ця група найбільш чутлива до змін організації навчального процесу, що робить її ключовою для управлінських впливів.

Третій кластер (≈18–25 %) представляє групу зниженого освітнього потенціалу ($E \approx 0{,}31–0{,}48$). Для цієї групи характерні високий рівень тривожності, нестабільні технічні умови та низька мотивація. Внутрішньокластерна дисперсія тут є найменшою, що свідчить про стабільність негативних факторів.

Додатково було проведено аналіз впливу частоти відключень електроенергії. Встановлено, що залежність має пороговий характер: при частоті до 1 разу на тиждень вплив є незначним, однак при перевищенні цього рівня спостерігається різке зниження ефективності (до –20-25 %). Це дозволяє описати залежність як кусочно-лінійну функцію.

Аналіз ролі комунікації показав, що наявність регулярного зворотного зв'язку з викладачем підвищує середнє значення E на 0,08–0,12. При цьому важливим є не лише факт комунікації, а її структурованість і передбачуваність.

Окремо було досліджено вплив використання інструментів штучного інтелекту. Отримані результати свідчать про наявність слабкої нелінійної залежності: при помірному використанні ШІ ефективність зростає ($\Delta E \approx +0{,}05–0{,}07$), однак при частому використанні для виконання завдань спостерігається ефект «заміщення навчання», що призводить до зниження глибини засвоєння матеріалу.

Отримані результати дозволяють сформулювати ряд узагальнених висновків.

По-перше, ефективність дистанційного навчання є функцією багатьох змінних, серед яких домінуючу роль відіграють психологічні фактори та якість організації навчального процесу.

По-друге, кластеризація дозволяє виявити структурну неоднорідність студентського середовища, що підтверджує необхідність диференційованих підходів до навчання.

По-третє, змішаний формат навчання є найбільш стійким до зовнішніх збурень та забезпечує оптимальний баланс між гнучкістю та контролем.

По-четверте, технічні фактори мають пороговий характер впливу, що слід враховувати при плануванні освітнього процесу.

По-п’яте, інтеграція інструментів штучного інтелекту повинна здійснюватися на основі чітко визначених правил, що дозволить уникнути деградації навчальних результатів.

Таким чином, використання методів багатовимірного аналізу, зокрема кластеризації, дозволяє перейти від описового рівня дослідження до глибшого розуміння структури освітнього процесу та сформувати науково обґрунтовані рекомендації щодо його оптимізації.

УДК 330.4:519.86:519.246

КЛАСИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ

Вітюк А.В., к.т.н., доцент, Коновенко Н.Г., к.ф.-м.н., доцент,
Федченко Ю.С., к.ф.-м.н., доцент, Осадчук Є.О., к.т.н., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах глобальної нестабільності, технологічних змін та геополітичних викликів точне прогнозування макроекономічних показників стає критично важливим для ефективної економічної політики. Український досвід останніх 20 років – ідеальне «поле» для тестування методів від класичної економетрики до машинного навчання. Розвиток обчислювальних потужностей та доступ до великих даних відкриває нові можливості для застосування складних нелінійних та ШІ-моделей у макроекономічному прогнозуванні.

Математичні методи, що застосовуються для прогнозування макроекономічних показників, можна класифікувати за різними критеріями:

Критерій класифікації	Типи методів	Приклади
За характером моделі	Детерміністичні	Диференціальні рівняння, оптимізаційні моделі
	Стохастичні	ARIMA, GARCH, VAR, байєсівські моделі
За формою залежності	Лінійні	Лінійна регресія, VAR, ARIMA
	Нелінійні	Нейронні мережі, STAR, TVAR
За наявністю параметрів	Параметричні	Регресійні моделі, ARIMA
	Непараметричні	Ядерна регресія, k-NN, випадковий ліс
За горизонтом прогнозування	Короткострокові	Моделі часових рядів
	Середньострокові	VAR, структурні моделі
	Довгострокові	Моделі економічного зростання
За методологією	Класичні економетричні	Регресія, коінтеграція
	Машинне навчання	Нейронні мережі, градієнтний бустинг
	Гібридні	ARIMA-NN, VAR-ML

Вибір конкретного методу прогнозування залежить від специфіки економічного показника, доступності даних, горизонту прогнозування та вимог до точності. Детерміністичні моделі придатні для систем з чіткими причинно-наслідковими зв'язками, тоді як стохастичні методи ефективні за наявності випадкових коливань. Нелінійні моделі необхідні для захоплення структурних зламів та асиметричних ефектів в економіці.

У роботі [1] використано шість методів різної складності:

1. Лінійна регресія – як базова модель порівняння.

2. Поліноміальна регресія другого ступеня – для врахування нелінійних залежностей.

3. Експоненційне згладжування – для мінімізації впливу короткострокових коливань.

Додатково до базових методів (лінійна, поліноміальна регресія, експоненційне згладжування) протестовано класичні економетричні моделі ARIMA та VAR, а також метод машинного навчання Random Forest.

4. ARIMA(1,1,1) – для захоплення авторегресійної структури та трендів.

5. VAR(2) – для врахування взаємозв'язків між ВВП, курсом та інфляцією.

6. Random Forest (100 дерев, глибина 5) – для виявлення нелінійних взаємодій між 15 факторами.

Параметри ARIMA(1,1,1) обрано на основі мінімізації AIC, порядок VAR(2) визначено через критерій Шварца, а Random Forest навчався на розширеному наборі предикторів: курс USD, інфляція, експорт, імпорт, світові ціни на сировину, мінімальна зарплата.

Порівняння точності методів прогнозування макроекономічних показників України 2025-2030 р. наведено у таблиці:

Показник	Лінійна регресія	Поліноміальна регресія	Експоненційне згладжування	ARIMA (1,1,1)	VAR (2)	Random Forest
ВВП						
MAE (млрд грн)	637,9	210,9	193,8	245,3	312,5	287,4
RMSE (млн грн)	776,3	245,9	277,4	298,7	385,2	341,8
R^2	0,859	0,986	0,982	0,972	0,951	0,941
Курс долара США						
MAE (грн)	3,90	1,99	1,25	1,68	2,14	1,89
RMSE (грн)	4,66	2,81	2,15	2,45	3,02	2,67
R^2	0,841	0,943	0,966	0,958	0,932	0,945

Результати порівняльного аналізу демонструють суттєві відмінності у точності різних методів прогнозування залежно від специфіки макроекономічного показника.

Важливо відзначити, що жоден метод не забезпечує абсолютної точності в умовах високої невизначеності, характерної для української економіки, особливо в умовах криз і структурних зламів. Практичне застосування прогнозів вимагає використання декількох методів одночасно та врахування якісних факторів, які важко формалізувати математично.

Кожен клас методів (від класичної економетрики до машинного навчання) має свої сильні сторони, але найкращі результати в умовах української економіки показують гібридні підходи. Емпіричний аналіз 2000-2024 років підтвердив: точність сильно залежить від вибору методу під конкретний показник і період. Вибір прогнозного методу визначається специфікою показника, обсягом доступних даних та часовим горизонтом прогнозування. Найперспективнішими є гібридні моделі, що інтегрують традиційні економетричні та ML-підходи.

Література

1. Вітюк А. В., Коновенко Н. Г., Осадчук Є. О., Федченко Ю. С. Застосування вищої математики у прогнозуванні макроекономічних показників // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". 2026. №1. https://doi.org/10.25313/2520-2057-2026-1-11852

УДК 658:631.15

МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ МАКСИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОГО ПРОФІЛЮ

Вітюк А.В., к.т.н., доцент, Іванов В.В., аспірант, Хмельницька Є.Б., СВО «Бакалавр»,
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
Нужна Н.В., викладач,
Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж нафтогазових технологій, інженерії та інфраструктури сервісу ОНТУ», м. Одеса

Традиційне управління кав'ярнею часто базується на відчуттях власника («здається, кава продається добре» тощо). Математична статистика пропонує об'єктивний метод оцінки стану бізнесу, дозволяючи бачити його приховані втрати та точки зростання.

Для прогнозування виручки кав'ярні використаємо лінійне рівняння регресії

$$y = ax + b,$$

Де, y – прогнозована виручка (у тисячах грн.); x – незалежна змінна (наприклад, кількість відвідувачів або кількість проданих чашок кави); a – коефіцієнт регресії (кількість прибутку, який приносить одна додаткова чашка); b – константа або вільний член (базові витрати / фіксована виручка).

Розглянемо дані роботи кав'ярні за п'ять днів:

День	Кількість клієнтів (x)	Виручка, тис. грн (y)
1	20	4.5
2	25	5.2
3	30	6.0
4	35	6.8
5	40	7.5

Методом найменших квадратів за наведеними в таблиці даними обчислюємо параметри рівняння регресії, в результаті чого отримуємо: a – (тангенс кута нахилу лінії регресії) ≈ 0.15 (кожен новий клієнт приносить в середньому 150 грн прибутку), b – (точка перетину лінії регресії з ординатою) ≈ 1.5 (базова виручка).

Отже, маємо рівняння лінійної регресії залежності виручки кав'ярні від кількості її клієнтів:

$$y = 0.15x + 1.5$$

що дозволяє робити прогноз виручки при збільшенні (зменшенні) відвідувачів.

Якщо завтра очікується 50 клієнтів $(x = 50)$, то

$$y = 0.15 \cdot 50 + 1.5 = 7.5 + 1.5 = 9$$

і, відповідно, прогнозне значення виручки буде 9000 грн. Звідси, знаючи початкові витрати на продукти та амортизаційні витрати, можна обчислити «чистий» прибуток кав'ярні, що розглядається.

Таким чином, використовуючи лінійну регресію для моделювання залежності доходу від трафіку, маємо бізнес-інсайт цього підприємства харчового профілю. Отримане рівняння $y = 0.15x + 1.5$ демонструє «чутливість» досліджуваного бізнесу – кожен додатковий клієнт дає стабільний приріст виручки у 150 грн.

Щоб зрозуміти, коли ми працюємо «в нуль» (точка беззбитковості), нам потрібно знати наші фіксовані витрати (оренда, зарплата, електрика тощо).

Припустимо, наші витрати на день становлять 6000 грн (або $y = 6$).

Розрахуємо точку беззбитковості. Підставимо значення $y = 6$, в отримане рівняння

$$6 = 0.15x + 1.5\ ,$$

та розв'яжемо його відносно змінної x (кількості клієнтів):

$$4.5 = 0.15x$$

$$x = 30$$

Отже, визначений поріг безпеки – якщо маємо менше 30 клієнтів на день $(x < 30)$, то відповідно нашій прогнозній моделі виручка буде нижчою за 6000 грн $(y < 6)$. Звідси випливає висновок: у такі дні ми не покриваємо операційні витрати, оскільки математичний розрахунок точки беззбитковості показує критичний поріг у 30 відвідувачів.

У цьому випадку статистика дає нам сигнал «жовтого світла» – заздалегідь, ще до початку зміни, ми знаємо, щоб вийти за межі 30 клієнтів необхідно впровадити акцію або залучити додатковий трафік.

Математична статистика в кав'ярні – це інструмент стратегічного вибору. Ми відмовляємося від інтуїтивних рішень на користь математично обґрунтованої прибутковості, де кожен ресурс кав'ярні працює на фінансовий результат збільшення прибутку.

UDC: 004.738.5:004.056

SEO OPTIMISATION OF WEB RESOURCES THROUGH DYNAMIC GENERATION OF SCHEMA.ORG MARKUP

Sakaliuk O., assistant, Bulgakova O., Candidate of Tech. Sc., Associate Professor
Odesa National University of Technology

In the contemporary context of economic digitalisation and the rapid development of e-commerce, the importance of effective search engine optimisation of web resources is steadily increasing. Competition in search engine results necessitates not only content optimisation but also the enhancement of its interpretability for search engines. One of the key instruments for achieving this is structured data based on the Schema.org standard [1], which enables the formalisation of page content and contributes to the generation of rich search results. A particularly relevant approach involves dynamically generating such markup, which aligns with the requirements of modern web applications characterised by frequently changing content. However, despite the advantages of semantic markup, its adoption in corporate web resources remains limited due to implementation complexity, the lack of automated tools, and the need for continuous data updates.

The aim of this study is to investigate the features of SEO-optimised web resources using dynamically generated Schema.org markup, and to analyse the advantages and limitations of this approach for improving indexing efficiency and information presentation in search engines. An additional objective is to demonstrate the feasibility of automating semantic markup generation based on the structural characteristics of web resources.

The theoretical foundations of structured data in search engine optimisation are based on the Semantic Web, which formalises web page content to ensure it is accurately interpreted by automated systems. The Schema.org standard serves as a universal vocabulary for describing entities such as products, organisations, events, and web pages. The use of such markup enables search engines to interpret content more precisely, which in turn positively affects indexing and the presentation of search results. As noted in scientific studies [2-4], Schema.org encompasses hundreds of types and thousands of properties, forming a multidimensional model for data representation on the web. At the same time, the universality of the Schema.org vocabulary complicates its practical application, as it requires adaptation to the specific structure of a web resource and the selection of relevant classes and properties [5].

The application of structured data in SEO aims to improve the quality of information presentation in search results by generating rich snippets that include additional attributes, such as

ratings, prices, and product availability. According to e-commerce best practices, structured markup enhances the visibility of a web resource and increases the click-through rate of search results by providing a more informative representation of its content. Particular importance is given to the JSON-LD format, which is the most widely used method for implementing Schema.org due to its ease of integration and its separation from the page's HTML structure.

The use of structured data directly affects a web resource's SEO effectiveness by improving search engines' ability to interpret content and expanding the ways it can be represented in search results. The presence of Schema.org markup contributes to the generation of rich snippets, which enhance the informativeness of search listings and positively influence the click-through rate, while also ensuring more accurate identification of page types and their purpose. At the same time, achieving maximum effectiveness requires a systematic, scalable approach to implementing structured data, particularly for web applications with dynamic content. Considering the structural organisation of corporate web resources, an approach in which semantic markup is generated automatically based on typical page elements and their hierarchy is deemed appropriate. In this regard, a software component for the Yii2 framework was developed to automate the generation and integration of Schema.org SEO markup within a web resource.

The first listing presents the implementation of a helper class that ensures centralised generation and registration of structured data in JSON-LD format. This approach enables standardising the process of adding Schema.org markup and simplifies its reuse within the web application (see Listing 1). The second listing demonstrates invoking the developed component within a controller, illustrating the integration of the markup generation mechanism into server-side logic. Such an organisation ensures flexibility in structuring data based on page context (see Listing 2).

Listing 1. The SchemaHelper component

```
class SchemaHelper
{
    public static function register($view, array $schemas, string $key = null)
    {
        if (isset($schemas['@type'])) {
            $schemas = [$schemas];
        }

        $json = json_encode(
            $schemas,
            JSON_UNESCAPED_UNICODE | JSON_UNESCAPED_SLASHES
        );

        $view->registerJs(
            "(function(){
                let s = document.createElement('script');
                s.type = 'application/ld+json';
                s.textContent = " . json_encode($json) . ";
                document.head.appendChild(s);
            })();", View::POS_END, $key ?? md5($json)
        );
    }
}
```

Listing 2. Calling a component

```
SchemaHelper::register($this->view, [$schema]);
```

`$schema` is an array containing relevant schema types, such as Organisation, Website, Event, Person, and so on. The documentation can be found at https://www.schema.org/docs/schemas.html.

Thus, the conducted study has established that the use of Schema.org structured data is a significant factor in improving the SEO effectiveness of web resources, as it facilitates a better understanding of content by search engines and enhances its presentation in search results. The proposed approach to dynamic markup generation ensures centralised management, flexibility, and scalability for implementing structured data in web applications with dynamic content. In contrast to traditional approaches, the proposed solution automates markup generation based on a web resource's structure, thereby reducing maintenance costs and improving data relevance. At the same time, the effectiveness of implementation depends on the completeness of attribute population and consideration of JavaScript indexing specifics, which necessitates further refinement of approaches to SEO markup integration. The practical implementation of the approach is expected to be particularly effective for e-commerce websites and other dynamic content websites.

References

1. Schema.org: [Website]. URL: https://www.schema.org/ (viewed on: 15.03.2026).

2. One schema to rule them all: How Schema.org models the world of search / Iliadis A. et al. // Journal of the Association for Information Science and Technology. 2025., 76(2). P. 460-523. DOI: 10.1002/asi.24744.

3. Use of Schema.org Micro-Markup in E-commerce Projects // Three Seas Economic Journal. 2022., No. 4 Vol. 3. P. 1-6. DOI: 10.30525/2661-5150/2022-4-1.

4. Schema.org: How is it used? / Minh-hoang D. et al. // International Semantic Web Conference. 2023. P. 1-6. URL: https://hal.science/hal-04250523/.

5. Zosimov V., Bulgakova O., Pozdeev V. Semantic Profile of Corporate Web Resources // VIII International Scientific Conference «Information Technology and Implementation» (IT&I-2021). Workshop Proceedings / CEUR Workshop Proceedings. Kyiv, Ukraine, 2021. №3179. P. 389-397. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3179/Short_13.pdf.

УДК 004:681.5:664

ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА

Болтач С.В., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В сьогоденні інформаційні технології використовуються у різних галузях. Виробництво не є виключенням. Кожне виробництво в сучасності має три основні задачі: підвищення якості, зниження витрат на ресурси та підвищення продуктивності. Цифрові продукти можуть допомогти знайти рішення. Їх вже використовують на певних етапах. Пропонується розглянути їх застосування у всьому процесі виробництва. Основною задачею при такому підході є правильний відбір програмних інструментів та чітка структура використання на різних етапах.

Більш за все на вибір програмних продуктів впливає мета та задачі для яких вони будуть використані. В даному випадку розглядається використання для різних етапів зернопереробного виробництва. Комплексний підхід буде включати системи управління аналітикою, підприємством, виробничими процесами, якістю та логістикою. Щоб правильно відібрати типи програм потрібно сформувати життєвий цикл процесів, що проходять на виробництві.

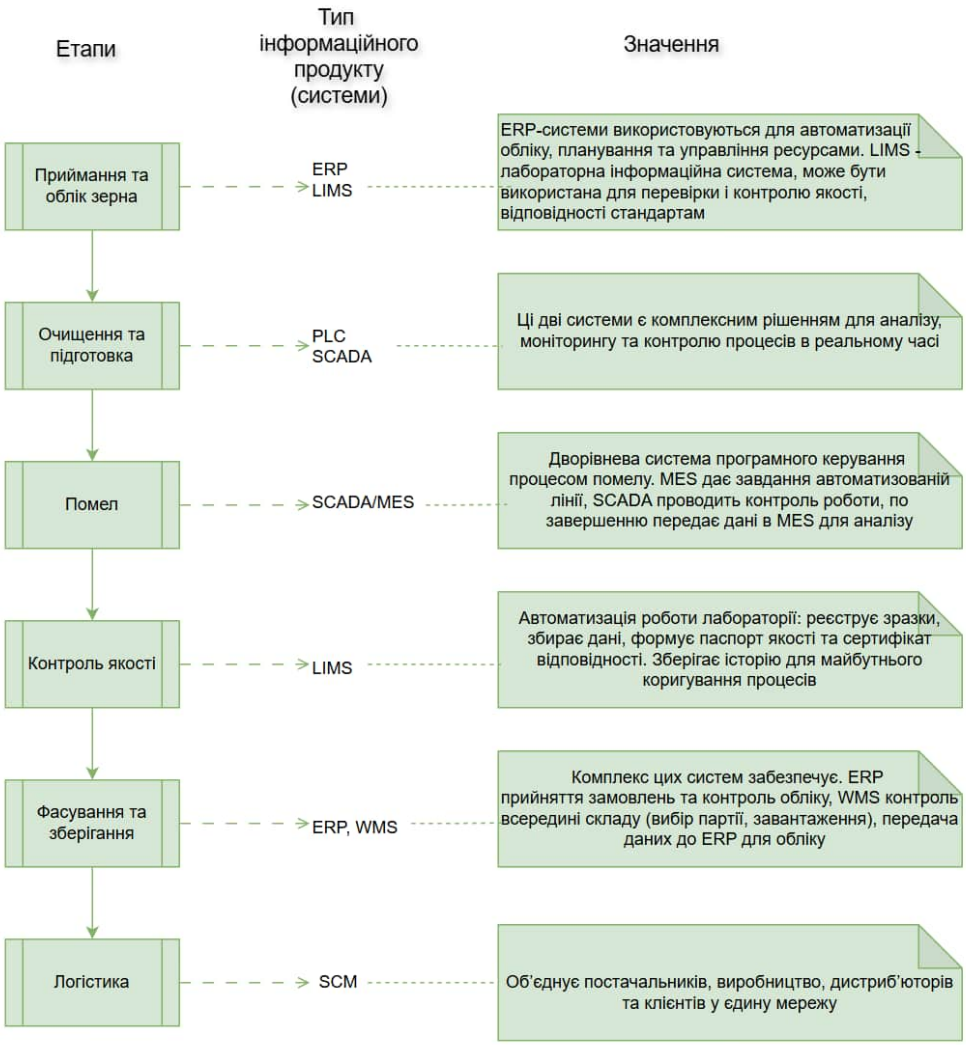


Рис. 1 – схема етапів зернопереробного виробництва та інформаційних продуктів

Схема, що представлена на огляд повторюється циклічно, таким чиною утворюючи цифрову екосистему. Надалі SCM (Supply Chain Management) буде прогнозувати ріст попиту, формувати план та передавати його ERP (Enterprise Resource Planning). ERP планує скільки потрібно замовити сировини, веде облік. LIMS (Laboratory Information Management System) може бути використано на кількох етапах, для перевірки якості самої сировини та після того як ERP поставила завдання на помел для MES (Manufacturing Execution System), а SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) провела керування автоматизованою лінією помелу. Тоді LIMS використовується вже для перевірки та контролю якості готового продукту. WMS (Warehouse Management System) приймає фасовану продукцію на склад, визначає місце зберігання та проводить контроль. SCM як логістичний модуль використовується для транспортування та доставки.

Впровадження представленої системи інформаційних продуктів дозволяє підвищити продуктивність, покращити якість та надає можливість прогнозування подальшого виробництва.

Література

1. Інноваційні підходи до розробки захищених MES- і SCADA-систем. [Електронний ресурс]. Режим доступу – URL: https://innovatsiyni-pidhody-ihr0oaw.gamma.site/

2. Хорольський механічний завод. [Електронний ресурс]. Режим доступу – URL: https://smart.mehzavod.com.ua/services/oborudovanie/proizvodstva-muki

3. Oracle Cloud Infrastructure. Що таке ERP? [Електронний ресурс]. Режим доступу – URL: https://www.oracle.com/ua/erp/what-is-erp/

4. Digitap. Як працює ЛІМС? [Електронний ресурс]. Режим доступу – URL: https://digitap.com.ua/yak-praczyuye-lims/

5. SAP. Що таке система управління складом (WMS)? [Електронний ресурс]. Режим доступу – URL: https://www.sap.com/ukraine/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html

УДК 004.8:004.65

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ТА СТВОРЕННІ БАЗ ДАНИХ

Селіванова А.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах стрімкого зростання обсягів даних виникає потреба у вдосконаленні методів їх зберігання, обробки та аналізу. Традиційні підходи до проєктування баз даних (БД) не завжди забезпечують достатню гнучкість і продуктивність.

Проєктування бази даних є складним і багатоаспектним процесом, у ході якого можуть виникати численні труднощі. Нечітко сформульовані або неповні вимоги користувачів здатні призвести до створення бази даних, що не відповідає реальним потребам, а також варто враховувати, що ці вимоги можуть змінюватися з часом.

Недостатній або надмірний рівень нормалізації також негативно впливає на ефективність системи: у першому випадку виникає надлишковість даних і аномалії оновлення, у другому – ускладнюються запити та знижується продуктивність через велику кількість з'єднань. Крім того, помилки у визначенні сутностей, їх атрибутів і взаємозв'язків можуть спричинити суттєві проблеми на подальших етапах використання системи.

З огляду на це, навіть незначні помилки у процесі проєктування можуть призвести до значних витрат часу, причому чим пізніше вони виявляються, тим складнішим і тривалішим стає їх виправлення. [1].

Використання методів штучного інтелекту (ШІ) дозволяє автоматизувати процеси проєктування, підвищити якість структур даних і адаптувати системи до змінних умов використання, що обумовлює актуальність дослідження.

Сучасні методи штучного інтелекту, зокрема машинне навчання та нейронні мережі, активно застосовуються на різних етапах життєвого циклу баз даних. Вони дозволяють автоматизувати процеси нормалізації даних, побудови логічних і фізичних моделей, а також оптимізації запитів.

Застосування інтелектуальних алгоритмів дає можливість:

— аналізувати структуру даних і пропонувати оптимальні схеми бази даних;

— прогнозувати навантаження на систему та оптимізувати продуктивність;

— автоматично виявляти аномалії та помилки в даних;

— покращувати індексацію та виконання запитів.

На сьогоні дуже актуальним стало використання ШІ-агентів – застосунків на основі штучного інтелекту, які приймають рішення та виконують завдання незалежно з мінімальним людським наглядом. Підтримуючись передовими моделями, агенти можуть вирішувати хід дій і використовувати кілька програмних інструментів для виконання [2].

Штучний інтелект та ШІ-агенти можуть значно спростити та прискорити проєктування і створення баз даних – від ідеї до підтримки в промисловому використанні.

Розглянемо основні аспекти застосування ШІ та ШІ агентів при проєктуванні, створенні та експлуатації БД на практиці.

1. Аналіз вимог і моделювання даних. Методи ШІ допомагають перетворити текстові вимоги у структуру бази даних. Вони можуть значно спростити такі процеси :

— аналізувати бізнес-опис і витягувати сутності;

— будувати ER-діаграми (Entity-Relationship);

— визначати зв'язки між таблицями (1:1, 1:N, N:M).

ШІ-агенти можуть автоматизувати такі процеси:

— виконувати роль аналітика, а саме здійснювати збір даних від користувачів шляхом постановки уточнюючих питань;

— автоматично уточнювати бізнес-логіку, формувати бізнес-правила.

2. Генерація схеми бази даних. На основі моделі ШІ генерує структуру БД.

Наприклад:

— SQL-скрипти (CREATE TABLE, ALTER TABLE);

— вибір типів даних;

— нормалізація (до 3NF і вище).

3. Оптимізація структури. ШІ може аналізувати продуктивність і пропонувати покращення. Він допомагає оптимізувати створення індексів, ступінь денормалізації, розбиття таблиць (фрагментацію), вибір моделі даних (реляційна / NoSQL).

4. Генерація запитів і API. ШІ може автоматично писати запити та навіть бекенд-логіку. Він може :

— генерувати SQL-запити за текстовим промтом, наприклад, «покажи топ 10 клієнтів»;

— створювати ORM-моделі (наприклад для Django, Node.js);

— генерувати REST/GraphQL API.

5. Тестування і наповнення даними. ШІ допомагає створювати тестові дані, а саме:

— генерувати реалістичні дані (імена, адреси, транзакції);

— створювати edge-case сценарії;

— автоматично тестувати запити.

6. Моніторинг і самонавчання. ШІ-агенти можуть працювати вже після запуску БД, а саме здіснювати:

— аналіз повільних запитів;

— автоматичну оптимізацію індексів;

— виявлення аномалій (наприклад, підозрілих транзакцій)

— прогнозування навантаження.

7. Міграції і еволюція схеми. З часом структура БД може змінюватись під впливом змін вимог чи оточення. ШІ може зробити це процес більш безпечним. Він може допомогти генерувати migration scripts, передбачати ризики змін, запропонувати backward-compatible рішення.

8. Використання ШІ-агентів. Приклад системи агентів, які можуть використовуватись як окремо, так і взаємодіяти між собою як команда:

— агент-аналітик збирає вимоги;

— агент-архітектор проєктує схему;

— агент-інженер пише SQL запити;

— агент-оптимізатор аналізує продуктивність;

— агент-монітор слідкує за системою.

Використання методів ШІ часто інтегрують із використанням таких сучасних технологій як хмарні БД (AWS, Google Cloud, Azure), data pipelines, BI-аналітика.

Широке використання методів ШІ у базах даних має як переваги так і недоліки.

Серед переваг можна зазначити збільшення швидкості розробки, зменшення помилок, автоматизацію рутинних задач, кращу масштабованість.

Серед недоліків і ризиків треба вказати можливість неправильного розуміння вимог, Over-engineering, потребу у валідації людиною, аспекти безпеки даних.

Застосування методів штучного інтелекту при проєктуванні та створенні баз даних відкриває нові можливості для автоматизації, підвищення продуктивності та якості обробки даних. Використання інтелектуальних технологій сприяє створенню адаптивних і ефективних інформаційних систем, що відповідають сучасним вимогам цифрового суспільства. Однак, більшість дослідників і ІТ фахівців зазначають, що методи ШІ це дуже зручний інструмент який може значно спростити та пришвидшити процес розробки, оптимізувати більшість процесів, але використання ШІ потребує обов'язкового моніторингу зі сторони фахівця і перевірки пропонованих ШІ рішень.

Результати дослідження можуть бути використані при розробці сучасних інформаційних систем, що потребують обробки великих обсягів даних, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.

Література

1. Каргін А. О., Торгонський А. В. Щодо можливостей застосування штучного інтелекту для створення баз даних. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2024. Т. 29, № 4. С. 12–20. URL: https://doi.org/10.18664/ikszt.v29i4.314055 (дата звернення: 07.03.2026).

2. Сагайда П. І., Костіков О. А., Добряк С. К. Метод застосування агентів штучного інтелекту в багатоагентній системі для автоматизації процесів інтелектуального аналізу даних. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2024. № 4(91). С. 325–332. URL: https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.4.43 (дата звернення: 07.03.2026).

УДК 53.01

АЛЬТЕРНАТИВНА НЕСТАЦІОНАРНА ГРАДІЄНТНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛО-, МАСОПЕРЕНОСУ ТА ПЕРЕНОСУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ В ТОНКИХ ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Швець М.В, к.т.н. асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Добре відома ускладнена система нерівноважних рівнянь балансу для безперервного флюїдного *(ф)* середовища потребує нової моделі ф-фази, щоб бути придатною для опису гетерогенних пористих середовищ *(ПС).* Вона повинна бути доповнена взаємо-пов'язаними термічними і калорічними рівняннями стану *(РС),* розвиненими спеціально для моделі ПС з метою її адекватності і розв'язання для незворотних процесів ф-перенесення. Ряд стандартних припущень, прийнятих в лінійній нерівноважній термодинаміці, засновані на емпіричних, викликаних градієнтами термодинамічних полів кореляціями між потоками і силами. Це призводить, зокрема, до надмірно-спрощених стаціонарних рішень для ПС. Найбільш спірними, але типовими моделюючими припущеннями стаціонарної градієнтної *(СГ)* теорії є:

1) допущення нестисливості, прийняте, як правило, для ф-потоків;

2) ігнорування відмінностей між гідрофільним і гідрофобним впливом пористої матриці на ф-властивості;

3) неврахування ефектів, що виникають завдяки виникненню внутрішньо-пористих фазових переходів між сусідніми ф-фрагментами з різкими відмінностями в густині;

4) використання, виключно, Гіббсівських тобто, однорідних уявлень у будь-який ф-

фазі всередині ПС;

5) дуже обмежуюче припущення потенційності поля механічної ф-швидкості в рівнянні руху ф-середовища, а також потенційності поля теплової ф-швидкості в рівнянні балансу для внутрішньої енергії;

6) нехтування новими специфічними особливостями, що виникають при вивченні будь-яких нерівноважних ПС в мезо- і нано масштабах.

Ця пропонована робота є спробою розвинути альтернативну нестаціонарну градієнтну (НСГ) модель реальних необоротних процесів. Іншою метою є її застосування без зазначених вище обмежень (1-6) до опису ф-потоків крізь очевидно не-Гіббсівське тонке пористе середовище (ТПС). Припустимо, що вона утворена двома взаємо-проникними фрактальними тф-структурами, що складаються з ф-фази (гетерогенної «суміші» газової *(г)* і рідкої *(р)* фаз, названих в цілому, інтерфазою) і твердої *(*т*)* пористої матриці , названої нижче т-фазою. Постійний вплив вологості і відповідне збільшення вмісту вологи в ТПС, включаючи неминуче явище капілярної конденсації, слід вважати основними факторами, що стимулюють нестаціонарність ф-потоків переносу через її структуру. Нова модель пропонує врахувати: 1) нерівноважність процесів; 2) неоднорідність фаз; 3) вплив внутрішніх фазових переходів і вологості; 4) фрактальну структуру пор.

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

УДК 621.564:661.715

ВИМОГИ ДО ЧИСТОТИ НАТУРАЛЬНИХ ГАЗІВ ТА СФЕРИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Симоненко Ю.М., д.т.н., професор, завідувач кафедри кріогенної техніки,
Грудка Б.Г., к.т.н., доцент кафедри кріогенної техніки,
Чигрін К.В., ст. лаборант кафедри кріогенної техніки
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Основними побічними домішками в холодильних агентах є H_2O та кислоти. Їхня присутність у складі робочих тіл парокомпресійної машини негативно позначається на експлуатаційних характеристиках. Замерзання вологи в процесі дроселювання зменшує витрату холодоагенту, що циркулює, аж до повної закупорки каналу. Підвищений вміст вологи холодоагента є причиною корозії і порушує роботу запірної арматури, клапанів і рухомих елементів компресора. Слід враховувати, що підвищена температура активізує процес появи кислотних домішок і, як наслідок, поверхневе руйнування елементів холодильної системи. Згубний вплив H_2O також проявляється у порушенні нормального змащування через утворення шлаків при використанні мінеральних олив. Передчасне засмічення фільтрів та капілярів через потрапляння твердих частинок призводить до необхідності проведення позапланових регламентних робіт.

Крім вологи, погіршити роботу системи можуть низькотемпературні домішки у складі робочого тіла. При падінні тиску всмоктування нижче атмосферного рівня, у контур можуть проникати переважаючі компоненти повітря (N_2, O_2 і Ar), які не здатні утворювати рідку фазу в конденсаторі. Наслідком цього є збільшення тиску конденсації та перегрів на виході холодоагенту в кінці стиснення.

Перспективним озонозберігаючим холодоагентом є пропан C_3H_8 (R290). У разі застосування його як палива об'ємна концентрація пропану регламентується на рівні 93...95 %. При цьому вміст пропілену та інших олефінів (ненасичених вуглеводнів C_nH_{2n})

допускається лише на рівні 3,5%, а меркаптанової сірки – до 50 ppm. Звичайно такий склад продукту неприпустимий для використання в якості холодильного агента, так як побічні продукти можуть порушити стабільну роботу компресорів, підвищити ймовірність відмов обладнання і скоротити час служби установки. Сумарний вміст домішок у пропані для парокомпресійних машин не повинен перевищувати 0,5 %.

При використанні вуглеводнів у якості пропелентів регламентується детальніший перелік побічних компонентів (таблиця).

Таблиця – Рекомендований склад вуглеводневих пропелентів при тиску насиченої пари 2,5...4,0 бар при 293 К

Масова концентрація компонентів, %	
— сума пропану, бутану та ізобутану, не менше	99,0
— етану, не більше	0,5
— пентанів, не більше	0,5
— ненасичених вуглеводнів, не більше	0,02
— сірководню та меркаптанової сірки, не більше	0,0005
— нелетких речовин, не більше	0,001
— H_2O, не більше	0,01

В електронній промисловості під час виробництва процесорів використовується сухий метод травлення у присутності плазми. На відміну від рідинних процесів, що проводяться в кислотних ваннах, газове (сухе) травлення дозволяє точно контролювати стадію видалення шару, тому що руйнування структури відбувається строго у вертикальному напрямку. При використанні плазмового травлення застосовується іонізований газ, який впливає на поверхню діоксиду кремнію, внаслідок чого утворюються леткі побічні продукти.

Залежно від властивостей газу, що подається у джерело, розрізняють два методи. У першому випадку (чисто іонно-плазмове травлення) застосовують інертні гази. Поверхневі шари бомбардують потоком прискорених іонів, які при зіткненні з матеріалом пластин та підкладок передають їх атомам свою енергію та імпульс, не вступаючи в хімічну реакцію. Якщо під час зіткнення енергія, що передається атому, перевищує енергію хімічного зв'язку атома в решітці, відбувається зміщення атомів і їх відрив від поверхні. Для реалізації процесу іонного травлення потрібно забезпечити в камері вакуум на рівні як мінімум 1 Па ($7{,}5 \cdot 10^{-3}$ Тор). Як добавки до плазмоутворюючого газу можуть використовуватися оксид азоту, аміак та вуглеводні (метан та етилен). Плазма в середовищі вуглеводнів забезпечує процеси плазмової полімеризації, дозволяючи отримувати кремніє- та металовмісні полімери з унікальними властивостями.

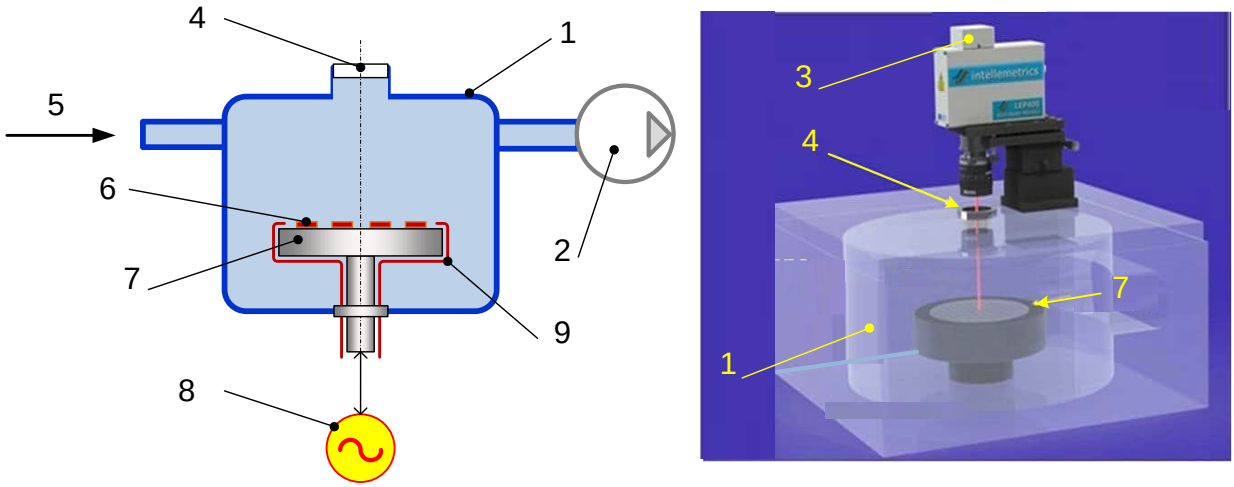
Другим різновидом іонного травлення є плазмохімічний процес. Він ґрунтується на введенні в плазму хімічно активного газу. При цьому молекули газу в розряді розпадаються на реакційно-здатні частинки – електрони, іони і вільні радикали, що хімічно взаємодіють з поверхнею, що травиться. Вибір речовин для плазмохімічного травлення пояснюється тим, що утворювані ними в плазмі елементи, утворюють леткі сполуки за досить низьких температур. За рахунок цього у планарному реакторі забезпечується якісне перенесення рисунка на напівпровідникову підкладку.

Крім травлення шарів та міжелементних сполук у виробництві чіпів, вакуумно-плазмові технології незамінні при вирощуванні монокристалів кремнію та випуску оптоелектронних пристроїв. Плазмохімічну обробку використовують при виготовленні сонячних батарей (фотоелектричних перетворювачів) шляхом фотолітографії та проявлення текстури тонкоплівкових поверхонь у середовищі робочого газу.

У якості таких таких газів зазвичай виступають оксиди азоту, аміак та інертні гази. Бомбардування поверхні полімеру енергетичними частинками плазми руйнує ковалентні зв'язки між поверхневими атомами та призводить до утворення поверхневих радикалів.

Забруднення, що знаходяться на поверхні, під дією енергетичних і хімічних факторів плазми переводяться в газоподібні сполуки і видаляються з реактора з потоком газу.

Схематично поперечний розріз вакуумної камери для іонно-плазмового травлення представлений на рис.1. Матеріал, що піддається травленню, закріплюється на електроді (катоді) і бомбардується іонами, що притягуються з плазми.



1 – вакуумна камера; 2 – вакуум-насос; 3 – лазер; 4 – технологічне вікно; 5 – робочі гази (NH_3, CH_4, C_2H_4, Xe); 6 – підкладка; 7 – катод; 8 – джерело високочастотної напруги; 9 – заземлений екран

Рис. 1 – Спрощена схема установки для іонно-плазмового травлення напівпровідникових матеріалів

До чистоти технічних газів, що використовуються в напівпровідникових технологіях для створення захисних середовищ і в технологіях плазмохімічного травлення, пред'являються вельми жорсткі вимоги. Сумарний вміст високо- та низькокиплячих домішок не повинен перевищувати 0,001 %. Перспективним методом забезпечення вакуумно-плазмової техніки робочими газами є рециклінг продуктів, які збираються в газгольдері на виході з вакуумного насоса. Переробка забрудненого потоку після використання у виробничому процесі відбувається безпосередньо на майданчику споживача. У цьому скорочуються транспортні і складські витрати, а витрата робочого газу компенсації технологічних втрат скорочується порядок.

УДК 621.51-52

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТИ ТА ТЕМПЕРАТУРИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО КОМПРЕСОРА

Симоненко Ю.М., д.т.н., професор, завідувач кафедри кріогенної техніки
Костенко Є.В., PhD, старший науковий співробітник НДІ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У ході дослідження розроблено концептуальну схему автоматичного регулювання параметрів робочого тіла. Система спроектована для подачі газу споживачеві («джерелу»), при стабільних температурних та витратних параметрах, у широкому діапазоні експлуатаційних режимів.

У процесі роботи термомеханічного компресора можуть бути наявними коливання тиску, характер яких залежить від типу нагнітача. Для згладжування пульсацій практикують

паралельну роботу двох і більше робочих циліндрів, а також включення до лінії нагнітання ресивера високого тиску ВС. Схема управління побудована на принципі роздільного контролю основного та байпасного потоків. Система містить два регулюючих витратоміра і один датчик тиску (рис.1). Ключовим елементом подавання газу від компресора до споживача є регулюючий витратомір F2 (Mass Flow Controller). Його робота заснована на принципі підтримки масових витрат (рис. 2).

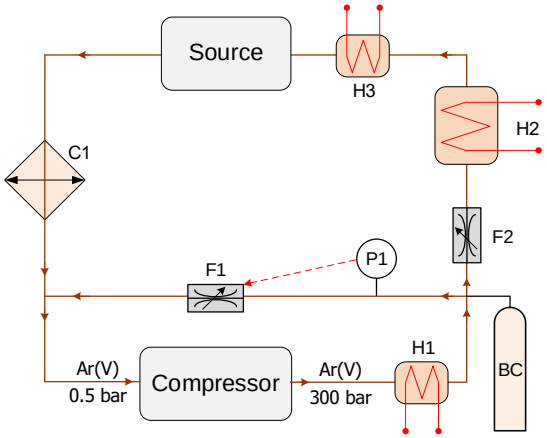


Рис. 1 – Схема стабілізації температурних та витратних параметрів системи

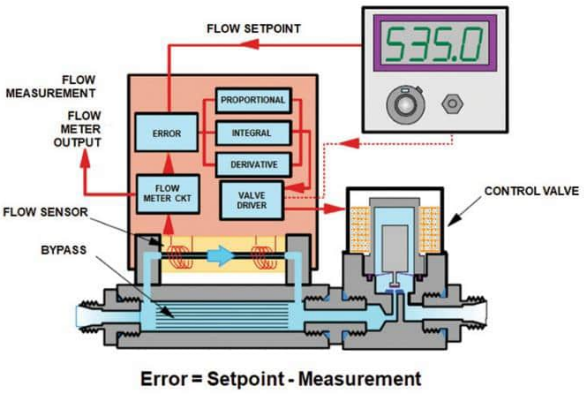


Рис. 2 – Принцип роботи типового Mass Flow Controller

Для узгодження витрати через споживач (Source) та продуктивності компресора у схемі передбачена байпасна лінія, яка пов'язує нагнітальну та всмоктувальну лінії компресора. Регулювання витрати надлишкового (не затребуваного) потоку здійснюється приладом F1 за сигналом датчика тиску P1. При збільшенні тиску P1 вище заданого значення, клапан витратоміра збільшує пропускну здатність.

Регулюючий витратомір F1 реагує на єдиний сигнал – тиск у лінії нагнітання, відпрацьовуючи показання електронного покажчика тиску P1 (рис. 3) за принципом пропорційно-інтегрально-диференціального (ПІД) регулювання в керуючому контурі зі зворотним зв'язком.

Такий зв'язок параметрів (рис. 4) використовується для формування керуючого сигналу з метою отримання необхідної точності і якості процесу. Для ПІД-контролю вхідний сигнал є різницею (помилкою) e(t) між фактичним (реальним) параметром P1(τ) та цільовим параметром P01 протягом даного часу.

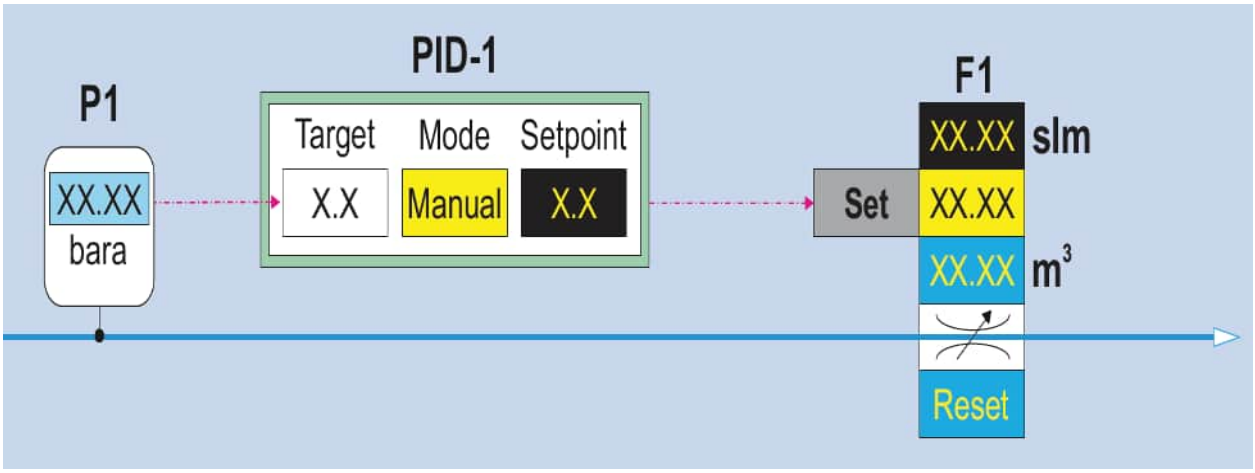


Рис. 3 – Приклад інтерфейсу із блоком призначень коефіцієнтів PID

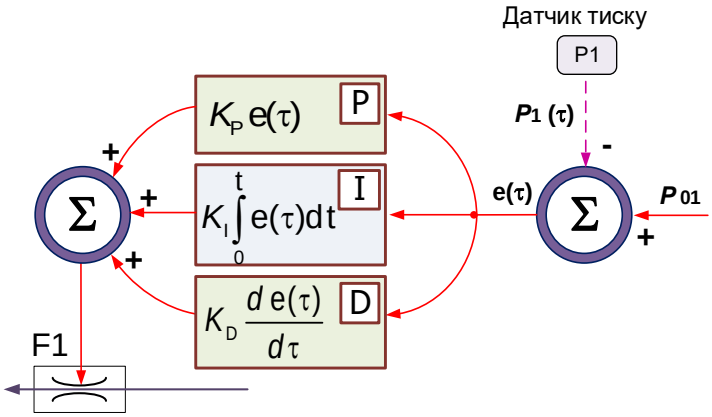


Рис. 4 – Схема, що ілюструє принцип роботи PID-регулятора (Proportional-Integral-Derivative) у лінії витратоміра F1

ПІД-регулятор формує керуючий сигнал, який є сумою трьох доданків. Перший з них (Кр) – пропорційний до вхідного сигналу. Другий ($К_I$) – пропорційний інтегралу вхідного сигналу за часом. Третій ($К_D$) – пропорційний до похідної вхідного сигналу за часом. Шляхом підбору коефіцієнтів зв'язку $К_P$, $К_I$ і $К_D$ призначається «вагомість» кожної зі складових вихідного сигналу таким чином, щоб параметр Р1, що регулюється, досить швидко і надійно наближався до заданого рівня. При цьому неузгодженість сигналу повинна бути в таких межах, щоб тиск РІ підходив до значення, що встановилося плавно, без викидів і стрибків.

Для забезпечення необхідних параметрів температури газу на вході в джерело розроблена послідовна схема нагріву Дане рішення обумовлено необхідністю, з високою точністю, регулювання та захисту обладнання від конденсату.

Етап 1: Попередній підігрів та захист від конденсації Н1 (Heater 1)

Оскільки на виході з компресора (залежно від типу термомеханічного циклу) температура газу може опускатися нижче точки роси, первинним завданням є підвищення температури робочого тіла до рівня температури навколишнього середовища. Це важливо для запобігання випаданню конденсату на зовнішніх поверхнях трубопроводів та запірно-регулюючої арматури, що захищає систему від корозії та теплових втрат.

Етап 2: Основне нагрівання Н2 (Heater 2).

На цьому етапі відбувається грубе, але енергоємне підвищення температури, що забезпечує до 80-90 % необхідного теплового тиску. Використання потужного окремого нагрівача дозволяє знизити навантаження на прецизійні елементи системи.

Етап 3: Прецизійне доведення Н3 (Heater 3).

Нагрівач Н3 має малу теплову інерцію і працює під керуванням високоточного ПІД-регулятора. Він забезпечує залишковий підігрів газу до необхідної температури.

Алгоритм починається з ініціалізації системи. В першу чергу, перевіряється, чи кнопка STOP натиснута. При її натисканні нагрівання негайно припиняється: пускачі КМ2 та КМ6 відключаються, робота алгоритму завершується. Якщо кнопку STOP не натиснуто, система перевіряє наявність команди ПУСК (Н3). За відсутності команди пуску нагрівання залишається вимкненим. За активної команди ПУСК виконується перевірка стану терморегулятора LTC3. Якщо зафіксовано перегрів, відбувається аварійне відключення: КМ6 та КМ2 відключаються, нагрівання завершується. Якщо температура знаходиться в допустимих межах, послідовно включаються КМ6 – дозвільний пускач термозахисту та КМ2 – пускач нагрівача. Після цього ТЕН вмикається, і система переходить у режим постійного контролю стану кнопки STOP та терморегулятора LTC3. У разі виникнення аварії або натисканні STOP нагрівання відключається і алгоритм завершується.

У разі перевищення температури стінки (T2 > T1+50 °C) або при пропаданні витрат у контурі (F2 → 0) подається сигнал на систему аварійного захисту, відбувається роз'єднання аварійного вимикача. У цьому випадку навіть після зниження температури Т2 відновлення

живлення на нагрівач можливе лише за участі оператора після відновлення витрат у контурі та усунення причин перегріву.

УДК 621.039.332

УСТАНОВКА ВИЛУЧЕННЯ ТРИТІЮ З УПОВІЛЬНЮВАЧА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА МЕТОДОМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ

Брюханова З.А., к.т.н., доцент кафедри кріогенної техніки,
Матвєєв Е.В., к.т.н., старший науковий співробітник НДІ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Потреби суспільства в енергетичних ресурсах постійно зростають. Водночас запаси невідновлюваних ресурсів, завдяки яким отримується більша частина енергії, далеко не безмежні. У цьому контексті найближчим часом контрольований термоядерний синтез може стати основою світової енергетики. Важкі ізотопи водню – дейтерій і тритій – є найважливішими компонентами термоядерного палива. У той час як дейтерій на Землі міститься у величезних кількостях у морській воді, тритій у природній формі на планеті є дефіцитним – не більше 4 кілограмів. Але є техногенний тритій.

Проблему вилучення та концентрації тритію можна розв'язати лише методами ізотопного розділення. Найефективнішим рішенням є розміщення ізотопного очищувального блоку на підприємстві з випромінюванням тритію, який забезпечує як концентрацію тритію в потоці відходів, зменшуючи його кількість (з урахуванням виключення під час ізотопного збагачення тритію до ринкового продукту), так і видобуток тритію за санітарним стандартами, що дозволяє скидати відходи в навколишнє середовище.

Для вирішення задачі очищення важкої води від тритію для того, щоб її активність не перевищувала заданий прийнятний рівень, частину важкої води з контуру реактора пропускають через установку ізотопного очищення. При цьому дотримуються, щоб кількість виведеного тритію, тобто продуктивність установки, відповідала швидкості його утворення в реакторі. Завдання очищення обумовлено необхідністю підтримки концентрації D_2O у сповільнювачі на досить високому рівні (не менше 99,7 %).

Метод низькотемпературної ректифікації дозволяє поєднувати рішення задачі очищення важкої води від тритію з одержанням його в концентрованому товарному вигляді. Зрозуміло, що метод низькотемпературної ректифікації рідкого водню може використовуватися для вирішення завдань виділення тритію з водних потоків або важкої води після переведення ізотопів, що виділяються в газоподібний стан. Для цієї мети було обрано процес CECE (Combined Electrolysis Catalytic Exchange), що представляє собою колону каталітичного ізотопного обміну в системі «рідка вода – водень» на гідрофобних каталізаторах з використанням електролізера в якості вузла обігу фаз.

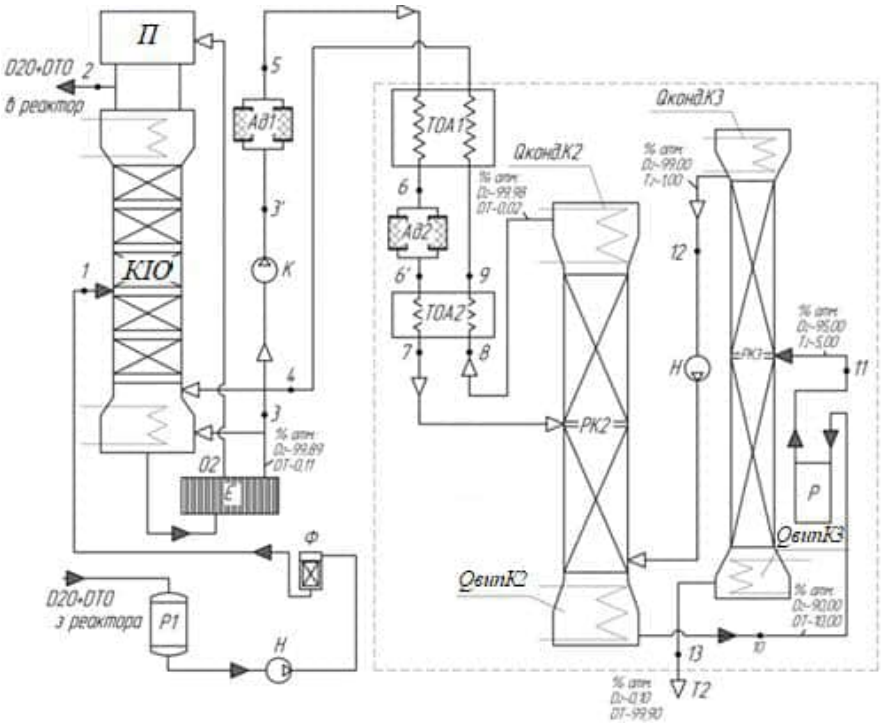
Перший ступінь очищення важкої води включає: колону каталітичного ізотопного обміну (КІО), лужний електролізер (Е) і пальник (П) (рис. 1). Важка вода D_2O, з домішкою молекул DTO, накопичена в ресивері (Р1) подається насосом-дозатором (Н) через фільтр (Ф) в колону каталітичного ізотопного обміну (КІО) з витратою 400 кг/год. Колони ізотопного обміну складаються з секцій (царг), які заповнені шарами гідрофобного каталізатора, що чергуються, і гідрофільною спірально-призматичною насадкою з нержавіючої сталі.

Технологія ізотопного обміну в системі «рідка вода – водень» з використанням гідрофобного каталізатора дозволяє вести процес при помірних значеннях температури і тиску. Процес протікає у дві стадії: ізотопний обмін між воднем та водяною парою на гідрофобному каталізаторі та фазовий ізотопний обмін між парою та рідкою водою. Важлива особливість: необхідність обліку при розрахунку процесу окрім двох основних взаємодіючих

зустрічних потоків (потоку води та потоку водню) ще й третього «внутрішньоколонного» потоку – потоку пари, що грає роль посередника, через який власне і відбувається обмін ізотопами водню між основними потоками.

Збагачена важкими ізотопами вода знизу колони виводиться в електролізер, де повністю розкладається. Застосовується високотемпературний електроліз із застосуванням осередків із твердим електролітом. У якості твердого електроліту використовують оксид цирконію ZrO2, модифікований добавками оксидів для збільшення електричної провідності.

Частина отриманого тритій-вмісного дейтерію повертається в колону ізотопного обміну, а решта після очищення направляється в блок кріогенної ректифікації для виділення і концентрування тритію.



КІО – колона каталітичного ізотопного обміну; Е – лужний електролізер; РК2, РК3 – ректифікаційні колони; ТОА1, ТОА2 – теплообмінні апарати; АД1, АД2 – адсорбери; П – пальник; Ф – фільтр; Н – насос; Р1 – ресивер

Рис. 1 – Принципова технологічна схема установки вилучення тритію з уповільнювача ядерного реактора

Дейтерій, що у результаті розкладання важкої води в електролізері, надходить до низу колони КІО. Проходячи через колону, вода і газ вступають у складний контакт, що повторюється: на шарах гідрофобного каталізатора йде прямоточний ізотопний обмін між воднем і парою, а на шарах гідрофільної насадки – протиточний ізотопний обмін між парою і водою. В результаті цього водень (дейтерій), що піднімається вгору, постійно збіднюється по важкому ізотопу, в той час як стікаюча вода – збагачується. Кисень, що отримується в результаті електролізу, подається в пальник як паливо, де в поєднанні з збідненим по тритію газом, дейтерієм, утворює важку воду, збіднену за тритієм. Важка вода зі зниженим вмістом тритію відбирається в точці між колоною КІО та пальником.

Потік газу D_2+DT з електролізера проходить осушення від вологи в адсорбері на силікагелі (АД1) і подається в блок низькотемпературної ректифікації. Там, охолоджуючись в ТОА1, проходить кріоадсорбер (АД2), робоча температура якого 77 К. У ньому на фільтрі з активованим вугіллям потік очищається від домішок азоту N_2 і кисню O_2. Далі, охолоджуючись до робочої температури колони РК2, надходить у середину колони. У колоні РК2 відбувається низькотемпературна ректифікація ізотопів водню з концентруванням D_2 в конденсаторі колони, як низькокиплячого компонента, та DT, як висококиплячого

компонента, в кубі колони. Частково очищений від домішок дейтерій відводиться з колони та через теплообмінники і повертається до системи ізотопного обміну на КІО.

З куба РК2 суміш, збагачена компонентом DT, надходить на зрошення колони високого збагачення РК3. Для виділення чистого тритію суміш DT з рівня, трохи нижче середини колони, відбирають у конвертор (Р), де йде реакція гомомолекулярного обміну. Реакції за участю молекулярного водню потребують застосування каталізаторів. Для того, щоб виділити молекули D_2 і T_2, необхідно провести на каталізаторі реакцію ГМІО і ректифікувати трикомпонентну суміш.

Після цього в нижній частині колони цю газову суміш використовують для вилучення тритію 99 % атм, який періодично відводиться в спеціальні резервуари. Тритій фіксують та зберігають у вигляді тритидів титану та цирконію. Титанова трубка здатна поглинати 50 г або 18,5 ТБк тритію у вигляді тритиду. Утворений при радіоактивному розпаді тритію ^{3}He продувається через конденсатор і колектор та виводиться із системи через контактний апарат спалювання ізотопів водню.

УДК 661.939:543.272

МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ КОНТРОЛЬОВАНИХ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ AR З ДОДАВАННЯМ ІНШИХ ІНЕРТНИХ ГАЗІВ ТА КОНТРОЛЬ ЇХ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ

Грудка Б.Г., к.т.н., доцент, Меркулов М.Ю., старший науковий співробітник НДІ
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Манометричний спосіб (рис. 1) базується на контролі тиску в змішувальній камері ЗК з відомим гідравлічним об'ємом. У ємність ЗК послідовно вводяться порції газоподібних компонентів. Для зменшення впливу компримування тиск процесу обмежують декількома атмосферами. Готову суміш перекачують із змішувача в балон маловитратним діафрагмовим компресором та повторюють процедуру до отримання заданої кількості продукту. При переході від компонента "1" до компонента "2" колектор очищають шляхом вакуумування до залишкового тиску 10^{-3} Тор.

Недоліками даного методу є багаторазове повторення процесів наповнення-скачування та необхідність тривалої стабілізації температури. Це перетворює манометричний метод на малопродуктивну та трудомістку процедуру.

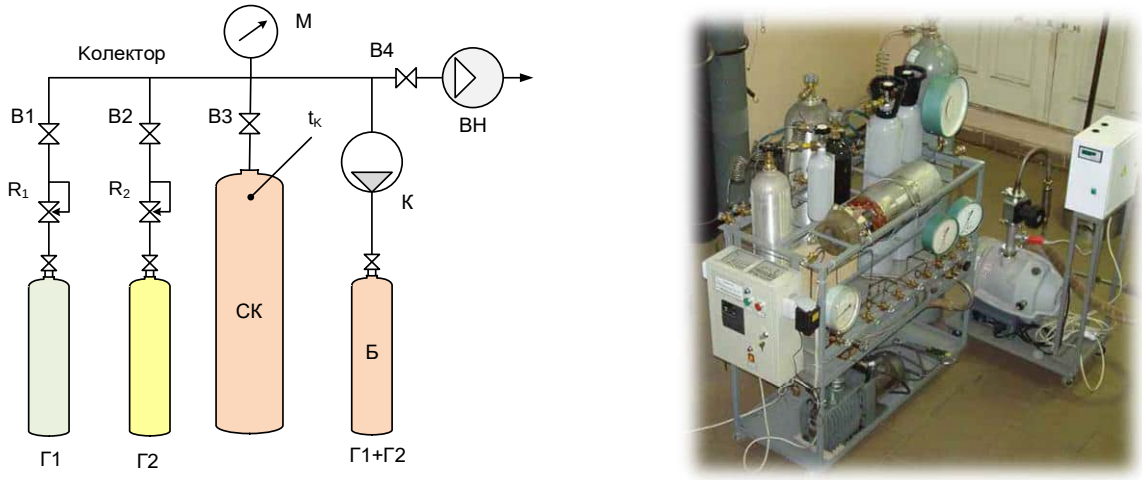
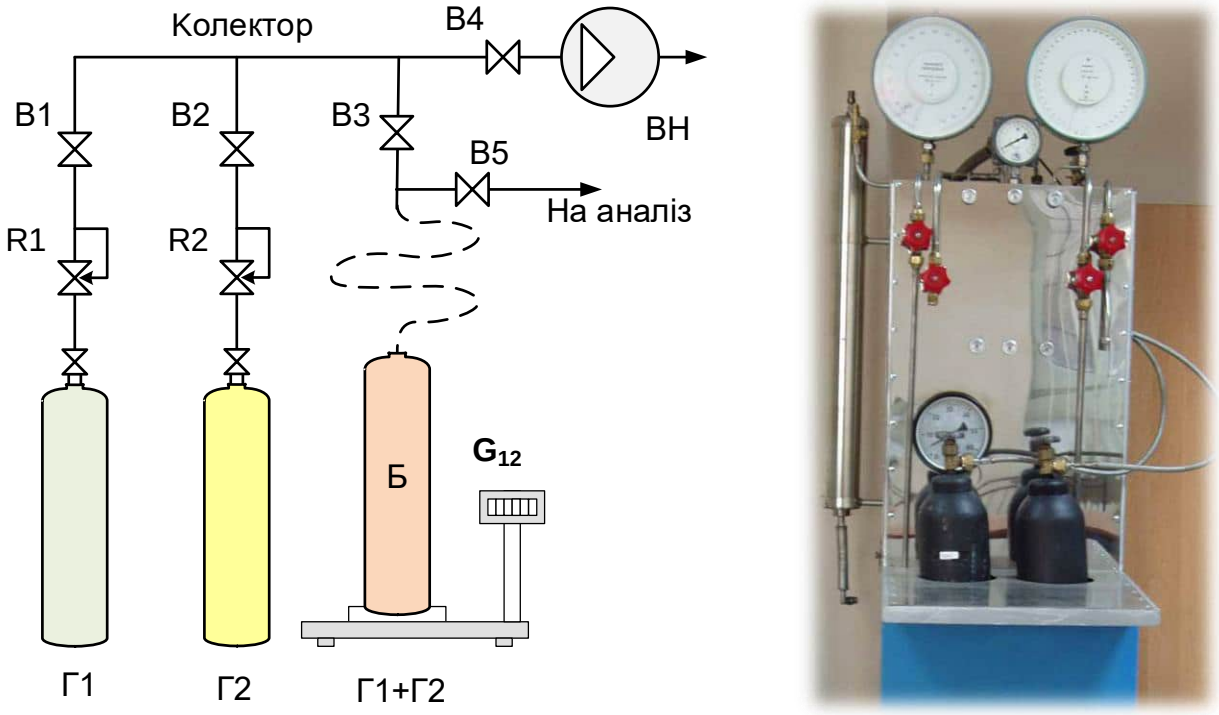


Рис. 1 – Схема та загальний вигляд лабораторного стенду для отримання суміші манометричним методом (праворуч – вакуумний пост)

Гравіметричний (ваговий) метод (рис. 2) заснований на зважуванні балона після почергового додавання кожної з речовин. За умови використання високоточних електронних ваг та чистих вихідних компонентів ваговий метод змішування дозволяє забезпечити відхилення складу не більше ніж на 0,5 % (об.).

Окремим завданням вагового методу є розрахунок маси компонентів, що впускаються для отримання в балоні Б необхідної концентрації і тиску. З урахуванням парціальних тисків компонентів готової суміші вибирають послідовність подачі кожного з газів з Г1 і Г2. Остання умова особливо актуальна у разі отримання багатокомпонентних продуктів.



(а) блок зберігання та очищення компонентів, (б) Г1 та Г2 – балони з вихідними речовинами; Б – балон із готовим продуктом, R1 та R2 – редуктори; B1...B5 – запірні вентилі; G12 – прецизійні ваги; ВН – вакуумний насос

Рис. 2 – Схема лабораторного стенду для отримання бінарної суміші ваговим методом

Для вимірювання одного чи кількох певних компонентів газової суміші застосовуються газоаналізатори. За принципом дії газоаналізатори можна поділити на три групи:

1. Прилади, що ґрунтуються на фізичних методах аналізу, що включають допоміжні хімічні реакції. За допомогою таких газоаналізаторів, які називаються об'ємно-манометричними або хімічними, визначають зміну об'єму та тиску газової суміші внаслідок хімічних реакцій її окремих компонентів.

2. Прилади, що ґрунтуються на фізичних методах аналізу, що включають допоміжні фізико-хімічні процеси (термохімічні, електрохімічні, хроматографічні, фотоіонізаційні та ін.)

3. Прилади, що ґрунтуються на суто фізичних методах аналізу (термокондуктометричні, денсиметричні, магнітні, оптичні та ін.). Термокондуктометричні, засновані на вимірюванні теплопровідності газів, дозволяють аналізувати двокомпонентні суміші в режимі реального часу. Ці аналізатори застосовуються для вимірювання малих, середніх та великих концентрацій.

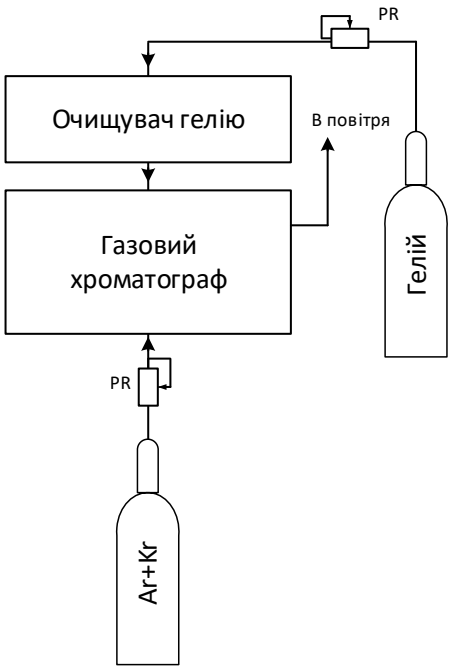


Рис. 3 – Пневматична схема аналітичного обладнання

Особливе місце серед аналізаторів займають хроматографи та масспектрометри. Вони дозволяють проводити як якісний, так і кількісний аналіз газових сумішей, зокрема вимірювати дуже малі концентрації (до 10^{-6} %). Час аналізу може досягати 15-20 хвилин і більше. На рис. 3 показано схему аналізу балона з газовою сумішшю за допомогою хроматографа.

УДК 621.58:004.942

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВІДТАВАННЯ У КАСЕТНОМУ ВИПАРНИКУ ГЕНЕРАЦІЇ КУБИКОВОГО ЛЬОДУ

Морозюк Л.І., д.т.н., професор, Соколовська-Єфименко В.В., к.т.н., доцент,
Москін В.В., аспірант, Мощкатюк А.В., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Теплові процеси при температурах близько 0 °С становлять особливий інтерес, оскільки в цих умовах можливі замерзання води та утворення льоду на поверхнях. Такі явища можуть призводити до небезпечних наслідків або бути корисним ефектом. Своєчасна діагностика – виявлення та моніторинг дозволяє запобігти аваріям або оптимізувати системи льодоутворення. Для цього розроблений широкий спектр методів і засобів для видалення снігової шуби або товарного продукту, що називаються відтаванням. Існує чотири основних способи відтаванням: природне, електричне за допомогою електронагрівачів (ТЕНів), теплоносієм, нагрітим системою рекуперації тепла або від зовнішнього джерела, гарячою парою з лінії нагнітання компресора у випарник. В останньому випадку не потрібно додаткового обладнання.

Спосіб відтавання гарячою парою стосується особливо небезпечних операцій,. Небезпека пов'язана з великими різницями температур при контакті гарячої пари з металоконструкцій випарників, а також можливого різкого підвищення тиску у випарній системі при з'єднанні її з стороною нагнітання компресора після закінчення процесу відтавання. Тому автоматизація цього процесу є актуальним завданням проектувальника.

При відтаванні гарячою парою випарник прогрівається рівномірно, тому воно проходить швидше. Скорочення часу відтавання призводить до збільшення тривалості роботи холодильної машини в режимі охолодження та кращої безпеки товарного продукту. Відтавання гарячою парою забезпечує швидкість та результативність, та входить до технологічного процесу виробництва льоду. Для забезпечення достатньої витрати гарячої

пари цей спосіб рекомендується тільки для систем охолодження з двома і більше випарниками. У великих супермаркетах із розгалуженою системою холодопостачання метод відтавання гарячою парою добре працює, якщо один компресорно-конденсаторний агрегат обслуговує 7-8 споживачів холоду.

Льодогенератор моделі CV3000, що розглянуто у роботі, призначено для виробництва кубикового льоду. Установка є блоком технологічного процесу середньотоннажного класу промислового підприємства, і використовується в харчовій промисловості, у кейтерингу та логістичних центрах. Основними системами льодогенератора є [1]:

— холодильна машина з набором додаткового устаткування;

— система генерації льоду (два випарники касетного типу для формування льоду та два теплообмінники попереднього охолодження води, підсистема відтавання).

Льодогенератор виробляє лід тільки однієї форми (рис. 1*а*). Для цього випарник має відповідну форму для легкого і швидкого вивантаження готового продукту. Кожний випарника має 6 секцій касет вертикально орієнтованих з формуючими окремими осередками для льоду (рис. 1*б*) касета містить 240 осередків. Касети розміщено у замкненому просторі, зрошуються водою, внаслідок цього в осередках відбувається наростання шару льоду. Кипіння холодоагенту здійснюється у горизонньально орієнтованому змійовику (рис. 1*в*),



а б в

а – кубикова форма готового продукту, б – блок касет, в – змійовик випарника

Рис 1 – Елемети системи генерації льоду

Відтавання забезпечено гарячою парою холодоагента через систему трубопроводів з регулюючими пристроями, що з'єднують нагнітальну лінію компресора з випарниками. Процеси генерації льоду у випарниках мають зміщення у часі Головні результати енергетичного аналізу та діагностування процесу генерації льоду надано в роботах авторів [2].

Дане дослідження є першим етапом моделювання процесу відтавання з позиції теплопередавання. Розглянемо геометрію теплопередавальної поверхні одного осередку, використовуючи розгортку зовнішньої поверхні форми (рис 2) та переріз у вертикальній площині випарника (рис 3)

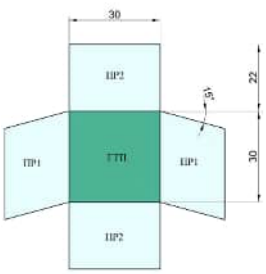


Рис. 2 – Ескіз теплопередавальної поверхні

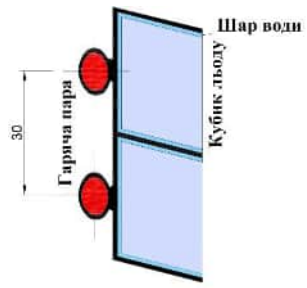


Рис. 3 – Окремий елемент, переріз у вертикальній площині випарника

Поверхня містить головну ГТП, пов'язану з джерелом нагріву (рис 3), два односторонніх плавникових ребра ПР1, що мають нахил до горизонту 15 град для зручного вивантаження готового продукту, та два односторонніх пластинчастих ребра ПР2 (рис 2). До головної поверхні ГТП приварено змійовик випарника. На рис.3 зображено переріз у момент відтавання льоду: шар води та кубик готового продукту.

Числове моделювання процесу відтавання на першому етапі здійснюється за умови: наявність експериментальних даних випробувань льодогенератора та спрощеної моделі ребристого елемента. Вихідні дані для моделювання:

— Температура гарячої пари $T_п$ = 40 °С;
— Температура шару води $T_в$ = 0 °С;
— Кількість осередків у випарнику z=1440;
— Ємність осередка за продуктом $V_{ос}$=18 см^3;
— Товщина шару води x=1 мм;
— Геометрія теплообмінної поверхні – (рис. 2);

Результати числового моделювання надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати числового моделювання

Характеристика що визначається	Розрахункове рівняння, позначення	Одиниці вимірювання	Числове значення
Поверхня ГПТ	$F_г$	мм^2	900
Поверхня ребра ПР1	$F_{пр1}$	мм^2	458
Поверхня ребра ПР2	$F_{пр2}$	мм^2	660
Поверхня теплообміну осередку	$F_{ос}=F_г+2(F_{пр1}+F_{пр2})$	см^2	31,36
Загальна поверхня теплообміну	$F_з= F_{ос}\, z$	м^2	4,515
Маса води, що утворилася при відтаванні	$M_в= F_з\, x\, \rho$	кг	4,14
Тепло, що підведено до льоду	$Q_л\, M_в\, \lambda$	кДж	1383
Теплове навантаження на випарник	$Q_о= Q_л/\, \tau$	кВт	17.3
Густина теплового потоку при теплообміні	$q= Q_о/\, F_з$	Вт/м^2	3940
Узагальнений коефіцієнт теплопередавання	$K= q/\, \Delta T$	Вт/м^{2}К	98,5

Результати числового моделювання процесу відтавання льоду гарячою парою у випарнику касетного типу отримано з урахуванням конструктивних особливостей апарата та спрощеної моделі теплообміну. В основу моделювання покладено дані температурного режиму, отримані під час функціонального діагностування роботи льодогенератора. Визначено узагальнений коефіцієнт теплопередавання в процесі відтавання льоду на поверхні теплообміну, що становить – Вт/(м²·К). що враховує сумарний тепловий опір у процесі відтавання льоду. Зіставлення отриманих значень з довідковими залежностями для процесів замерзання води на охолоджених поверхнях показало їх узгодженість за порядком величини та характером зміни. Це підтверджує адекватність моделі та можливість її застосування для розрахункового аналізу теплообміну і побудови математичної моделі розглянутого касетного льодогенератора.

Література

1. Соколовська-Єфименко В.В., Мошкатюк А.В., Москін В.В. Експериментальне дослідження промислового льодогенератора кубікового льоду. Збірник доповідей XIV Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології», 21-22 вересня 2023р., м Одеса, Україна.

2. Морозюк Л. І., Москін В. В. Експериментальний аналіз роботи промислового льодогенератора // Холодильна техніка та технологія (Refrigeration Engineering and Technology). – 2025. – Vol. 61(3). – P. 238–249. – DOI: https://doi.org/10.15673/ret.v61i3.3282.

СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ»

УДК 697.94:621.565

ВИКОРИСТАННЯ ІОННОГО ПОТОКУ В СИСТЕМАХ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ

Жихарєва Н.В., к.т.н., доцент, Моісєєв В.О. аспірант
Одеській національний технологічний університет, м. Одеса

Використання іонного потоку (іонізації) у кондиціонерах забезпечує ефективне очищення повітря від пилу, бактерій, вірусів та неприємних запахів, насичуючи його аніонами. Ця технологія покращує самопочуття, зменшує токсичність у приміщенні та дозволяє знизити рівень алергенів, що особливо важливо для астматиків та дітей.

Основні аспекти використання іонного потоку:

— Принцип дії: Іонізатор у кондиціонері створює високу напругу, виробляючи аніони (негативно заряджені іони), які взаємодіють з молекулами кисню та забруднювачами.

— Очищення від пилу: Іонізоване повітря змушує частинки пилу та алергени заряджатися, злипатися у більші пластівці та осідати, або притягуватися до стінок фільтра, очищуючи повітря в приміщенні.

— Знезараження та дезодорація: Активні аніони руйнують оболонки мікробів, плісняви та розщеплюють молекули неприємних запахів (тютюновий дим, їдкі запахи) на нейтральні речовини.

— Вплив на здоров'я: Регулярна іонізація допомагає знизити електростатичну напругу від побутових приладів, насичує повітря корисними іонами, що позитивно впливає на обмін речовин.

— Зниження токсичності: Технологія здатна знижувати токсичність матеріалів у приміщенні, наприклад, формальдегідів.

Іонізація у сучасних спліт-системах працює ефективно, причому нейтралізація запахів та диму може займати всього 4-6 хвилин. Це комплексне рішення для створення здорового мікроклімату, яке дозволяє не купувати окремий очищувач повітря

Іонний вітер – це явище, коли наявність заряджених часток (іонів) у повітрі викликає рух повітря. Іони взаємодіють з молекулами повітря, передаючи їм свій заряд, тим самим змінюючи заряд поверхні, на яку вони падають. Цей процес створює рух повітря, який може бути використаний для кондиціонування повітря, очищення від пилу та інших частинок, а також для регулювання вологості [1].

Ми дослідили пристрій на основі ефекту Біфельда-Брауна який має багато переваг, але також має кілька недоліків. Одним з них є небезпечна велика напруга, яка може бути шкідливою для людини і призводити до проблем з економією електроенергії. Негативні іони, що утворюються при роботі пристрою, також можуть бути шкідливими для здоров'я, але їх можна утилізувати за допомогою спеціальних фільтрів та каталізаторів [2].

Використовуємо аналітичний вираз для залежності струму від напруги. Використовємо вираз для випадку коронного розряду між концентричними циліндрами, радіусами r і R, відповідно, з прикладеною напругою, В, а саме:

$$I = 2\mu V (V - V_c)/R^2 \ln (R/r) \quad (1)$$

Де, Vc – критична напруга, нижче якої струм не протікає. Випадок розряду точок на площину поверхні є більш доречним для більшості робіт, про які тут повідомляється. Райзер дав (рівняння електростатичного поля для випадку розряду точки на площину, він не використав його для виведення рівняння, еквівалентного рівнянню (1) для цього випадку. Електричне поле для випадку точка/площина має вигляд: [2].

$$E(x) = 2V/(r + 2x) \ln(2d/r + 1) \quad (2)$$

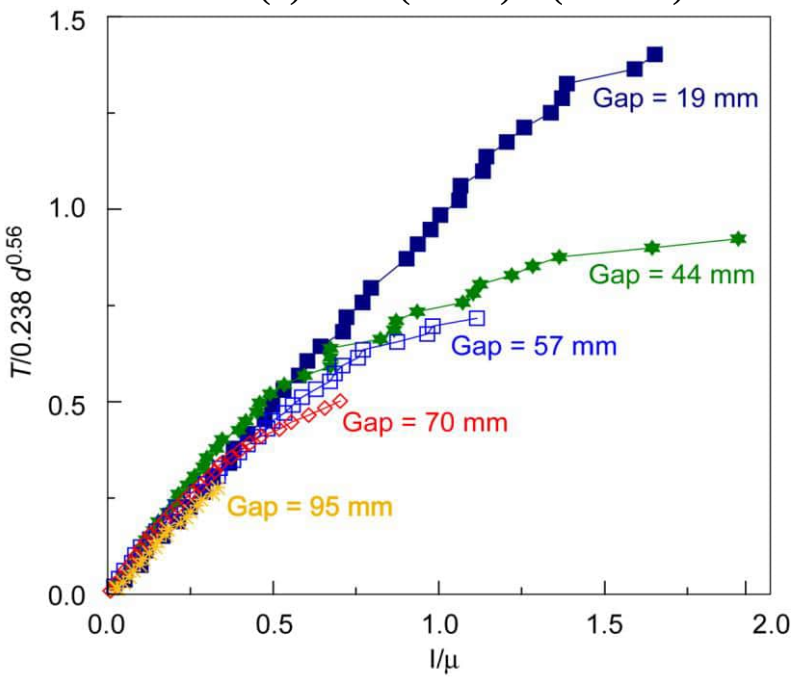


Рис. 1 – Тяга, поділена на Bd 0.56, побудована проти струму, поділеного на рухливість іонів. Для малих струмів нахил дорівнює одиниці, показуючи, що ці величини рівні

Отримані результати показали, що іонні потоки (рис. 1) можуть підвищити ефективність роботи кондиціонерів , що робить їх більш ефективними та економічними для використання в промислових та комерційних застосуваннях

Наразі пристрої, які генерують іонний вітер, можуть досягати швидкості повітря, як в сучасних моделях кондиціонерів, при цьому маючи просту конструкцію та не маючи рухомих частин, що вже усуває більшість проблем, пов'язаних з цим компонентом кондиціонера. .

Висновки: Результати дослідження процесів обробки процесів повітря та математичного моделювання дозволяють визначити шо за допомогою «Іонного вентилятора» можна також добитися змін у формі внутрішнього блоку та значно зменшити його розміри,

Література

1. Жихарєва, Н.В Інноваційні технології кондиціювання повітря в нестаціонарних умовах [Електронний ресурс] : монографія / Н. В. Жихарєва ; Одес. нац. технол. ун-т, каф. холодильних установок і кондиціювання повітря. — Одеса: ТЕС, 2022. – 264 с.

2 Черненко А.В., Жихарєва Н.В. Використання пристрою для використання іонного потоку в кондиціонуванні провітря. Збірник тез доповідей XIV Всеукраїнської науково-технічної конференції. 21-22 вересня 2023 року «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології». Одеса 21-22 вересня 2023 р. – С. 84-85.

3. Kogut V. Bushmanov V., Zhykhareva N. The filter on the basis of the ejector of the heat exchanger for purification of harmful substances from flue gases using heat exchanger as combustion gas filter // AIP Conference Proceedings 2285, 030087 (2020); https://doi.org/10.1063/5.0026819 pp 0030081-030087

УДК 621.57

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ ПАРОКОМПРЕСІЙНОЇ CO_2-ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Трандафілов В.В., к.т.н., доцент (докторант), Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток холодильних систем орієнтований на підвищення енергоефективності та використання природних холодоагентів, зокрема CO_2, що широко застосовується у транскритичних бустерних установках комерційного холоду. Однією з ключових проблем таких систем є енергетичні втрати, пов'язані з процесами дроселювання та утворенням флеш-газу. Ефективним шляхом їх зменшення є застосування мультиежекторних блоків, які забезпечують часткове відновлення втраченої енергії, а також використання додаткового переохолодження холодоагенту за рахунок інтеграції холодильних контурів, що працюють від утилізованої теплоти нагнітання компресорів. Поєднання цих підходів дозволяє знизити навантаження на компресори, підвищити коефіцієнт енергетичної ефективності та забезпечити стабільну роботу системи в широкому діапазоні експлуатаційних умов.

Метою роботи є дослідження енергоефективності комбінованої парокомпресійної CO_2-холодильної системи з мультиежекторним блоком та інтегрованим додатковим холодильним контуром, що використовує теплоту нагнітання для реалізації процесу переохолодження холодоагенту, а також обґрунтування раціональних схемних рішень такої системи.

Для досягнення поставленої мети запропоновано нове схемне рішення комбінованої CO_2-холодильної установки, що базується на інтеграції процесів рекуперації теплоти нагнітання та додаткового переохолодження холодильного агенту після газоохолоджувача (ГО). На дане технічне рішення подано заявку на винахід №a202503308 «Комбінована парокомпресійна CO_2-холодильна система» [1].

В основу запропонованого рішення покладено використання теплоти нагнітання компресорів високого тиску для живлення інтегрованої ежекторної холодильної машини (ЕХМ), яка забезпечує додаткове переохолодження CO_2 після газоохолоджувача. Така організація процесу дозволяє підвищити термодинамічний потенціал потоку перед елементами розширення, зменшити втрати від дроселювання та інтенсифікувати роботу мультиежекторного блоку. При цьому застосування ежекторної технології забезпечує часткове відновлення енергії потоку високого тиску та її використання для транспортування вторинного потоку, що призводить до зменшення витрат енергії на механічне стиснення в компресорах паралельного стиснення (ПС). У результаті знижується сумарна споживана потужність установки та підвищується її енергетична ефективність.

Для оцінки енергетичної ефективності запропонованої комбінованої CO_2-холодильної системи було прийнято ряд вихідних даних, що відповідають характерним умовам експлуатації об'єктів комерційного холоду. Температура зовнішнього повітря становить 35 °С, що відповідає роботі системи в умовах підвищених температур навколишнього середовища та транскритичного режиму. Температурні рівні випаровування прийнято: для низькотемпературного контуру (LT) –40 °С, для середньотемпературного контуру (СТ) –

10 °C. Тиск у газоохолоджувачі становить 80 бар при температурі 35 °C. У схемі передбачено реалізацію теплоутилізації, використання паралельної компресії та мультиежекторного блоку, що забезпечує підвищення енергоефективності системи за рахунок зменшення дросельних втрат і часткового відновлення енергії потоку.

Джерелом енергії для інтегрованої ежекторної холодильної машини є теплота нагнітання компресорів високого тиску, при цьому температура генерації прийнята на рівні Tg = 70°C.

Використання даного теплового потенціалу дозволяє реалізувати додаткове переохолодження CO_2 після газоохолоджувача без залучення додаткової електричної енергії.

З метою дослідження впливу ступеня додаткового переохолодження на ефективність роботи системи проведено розрахунковий аналіз для трьох режимів, що відрізняються температурою CO_2 на виході з випарника ежекторної холодильної машини. Розглянуто випадки з температурами в точці 60 [1] T_{60}=20 °C, 15 °C та 10 °C, що відповідає стану охолодженого надкритичного газу після випарника ЕХМ перед мультиежекторним блоком. Додатково було виконано порівняльний аналіз базової транскритичної CO_2-системи та запропонованої комбінованої системи [1], що дозволило кількісно оцінити вплив застосування мультиежекторного блоку та додаткового переохолодження на зменшення частки флеш-газу, навантаження на компресори та загальну енергетичну ефективність установки. Проведено порівняння показників споживаної потужності холодильних систем для запропонованої комбінованої та базової схем. Отримані результати наведено на рис. 1.

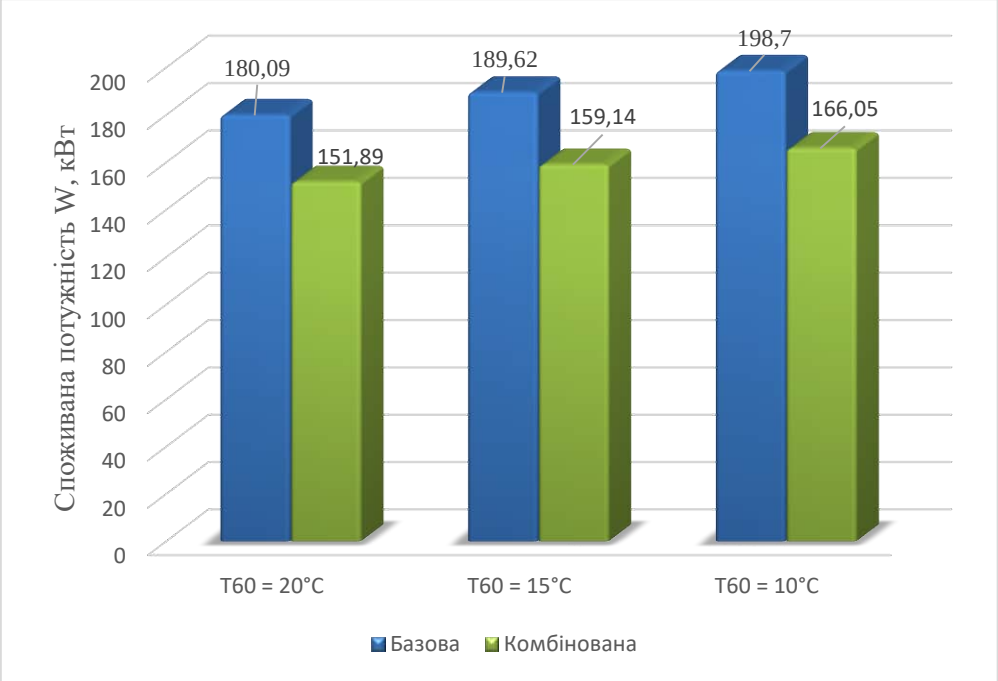


Рис. 1 – Порівняння показників споживаної потужності W, кВт

Встановлено, що використання комбінованої системи забезпечує суттєве зниження споживаної потужності системи. Зокрема, економія електроенергії становить 28,20 % при температурі CO_2 на виході з випарника ЕХМ T_{60} = 20 °C, 30,48 % при T_{60} = 15 °C та досягає 32,65 % при T_{60}=10°C. Отримані результати підтверджують, що зі збільшенням глибини додаткового переохолодження підвищується ефективність використання ежекторної технології, що супроводжується зменшенням навантаження на компресори та, відповідно, зниженням сумарного енергоспоживання системи.

Отримані результати свідчать про високу ефективність інтеграції мультиежекторного блоку та додаткового переохолодження в бустерну транскритичну CO_2-холодильну систему. Запропонована комбінована парокомпресійна CO_2-холодильна система забезпечує зниження енергоспоживання до 32,65 % порівняно з базовими рішеннями. Це підтверджує доцільність

її використання для об’єктів комерційного холоду, особливо в умовах підвищених температур навколишнього середовища.

Література

1. Заявка на винахід №a202503308. Комбінована парокомпресійна CO_2-холодильна система / [Трандафілов В.В., Хмельнюк М.Г.]. – Подана 2025. – Укрпатент.

УДК 621.56:620.91

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ОБ’ЄКТІВ

Яковлева О.Ю., к.т.н., доцент, Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор,
Яковлев Ю.О., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Експериментальні дослідження холодильних установок (ХУ) для промислового холоду (cold storages) виявляють зниження енергоспоживання та викидів. У роботі [1] впровадження оптимізованих стратегій керування дозволяє показує зниження енергоспоживання до 58,7 %. Для прибережних регіонів використання морської води як низькопотенційного тепловідвідного середовища знижує температуру конденсації та енергоспоживання компресора, а змінність температур (6-29 °C) обумовлює доцільність застосування гібридних систем з адаптивним перемиканням режимів. У роботі досліджується гібридна ХУ на базі R744 для промислового холоду потужністю 150 кВт (м. Чорноморськ). ХУ поєднує морський та повітряний контури тепловідведення, інтегрує акумуляцію холоду на основі (PCM – Phase Change Material) кристалогідратів і фотоелектричну (PV) генерацію. Чисельний експеримент показує, що інтеграція гібридного тепловідведення, акумуляції холоду PCM та PV-генерації дозволяє знизити річне енергоспоживання до 34 % та підвищити показник Grid APF (Grid-based Annual Performance Factor) більш ніж на 50 %. ХУ включає CO_2-холодильний цикл, проміжний контур із теплоносієм (вода-пропіленгліколь) та два теплообмінні канали, морський та повітряний [2]. За допомогою супервізорного контролера здійснюється керування з виконанням режимів Sea (морський), Air (повітряний) та Hybrid (гібридний) залежно від зовнішніх температурних умов та теплового навантаження. Концентрація пропіленгліколю у проміжному контурі прийнята на рівні 25–30 %, що забезпечує компроміс між зниженням температури замерзання та допустимими значеннями в’язкості і теплопровідності теплоносія.

Енергетична ефективність системи оцінюється за такими показниками: коефіцієнт холодильної ефективності (Coefficient of Performance, COP), сезонний коефіцієнт ефективності (Seasonal Performance Factor, SPF) та річний коефіцієнт ефективності (Annual Performance Factor, APF) [2]:

$$COP = \frac{Q_{evap}}{P_{tot}}, (1) \qquad SPF = \frac{\sum Q_{evap}}{\sum P_{tot}} \quad (2); \quad APF = \frac{\sum Q_{year}}{\sum W_{year}}, \tag{3}$$

де сумарне енергоспоживання системи визначається як:

$$P_{tot} = W_{comp} + W_{pump} + W_{fan}, \tag{4}$$

Додатково використовується показник річної ефективності з урахуванням споживання електроенергії з мережі (Grid-based Annual Performance Factor, APF_{grid}) що враховує вплив PV-генерації:

$$APF_{grid} = \frac{\sum Q_{year}}{\sum P_{grid}}, \tag{5}$$

Кліматичні умови Юга Одеського регіону (м. Чорноморськ), березень ($T_{air} = 8°C$, $T_{sea} = 6°C$), липень ($T_{air} = 29°C$, $T_{sea} = 24°C$). Аналіз залежності COP від температури довкілля (рис. 1) виявляє, що ефективність системи визначається не окремим режимом, а адаптивним перемиканням між режимами роботи ХУ. У зоні низьких температур $T_{air} \approx 5-10°C$, $T_{sea} \approx 5-8°C$ морський режим забезпечує максимальний COP до 3,75 завдяки зниженню температури та тиску конденсації. Із підвищенням температури ефективність повітряного режиму знижується швидше, тоді як гібридний режим забезпечує стабілізацію показників за рахунок розподілу теплового навантаження.

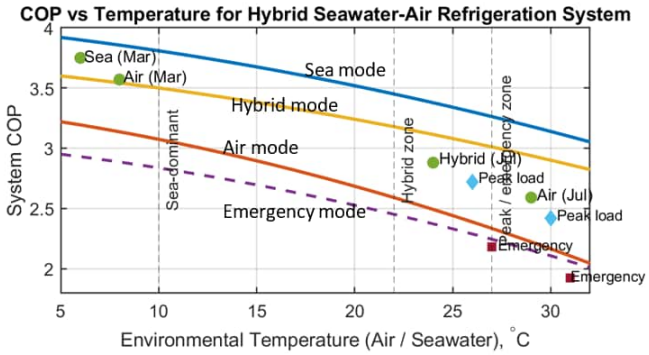


Рис. 1 – Аналіз залежності COP від температури для гібридної ХУ

У зоні високих температур (>25 °C) знижується COP до 2.6–2.9, але за рахунок гібридного режиму у поєднанні з акумуляцією холоду забезпечується перерозподіл теплового навантаження та зниження пікових навантажень на компресор. Аварійний режим характеризується мінімальним COP (~2.0) та застосовується для забезпечення безперервності роботи ХУ.

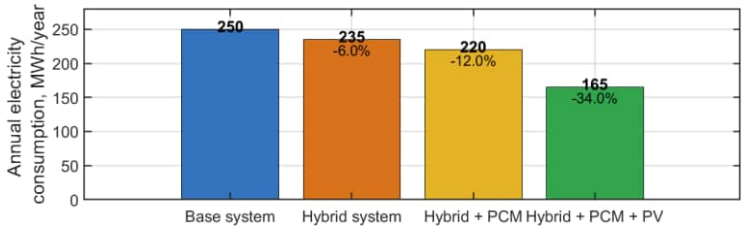


Рис.2 – Річне енергоспоживання відповідно до конфігурації ХУ

Порівняння річного енергоспоживання (рис. 2) показує, що перехід від базової ХУ до гібридної дозволяє знизити споживання електроенергії на 6 %, тоді як додавання акумуляції холоду з PCM кристалогідратами – до 12 %. Максимальний ефект досягається при інтеграції PV Photovoltaic (generation), де зниження споживання електроенергії з мережі становить до 34 %.

Таблиця 1 – Показники енергоефективності та їх відносне покращення

Показник	Базова	Гібридна	Гібридна + PCM	Гібридна + PCM + PV
COP (березень)	3.57	3.65 (+2.2%)	3.70 (+3.6%)	3.75 (+5.0%)
COP (липень)	2.59	2.70 (+4.2%)	2.80 (+8.1%)	2.88 (+11.2%)
SPF	2.84	3.00 (+5.6%)	3.15 (+10.9%)	3.60 (+26.8%)
APF	3.60	3.80 (+5.6%)	3.95 (+9.7%)	4.09 (+13.6%)
Grid APF	3.60	3.80 (+5.6%)	3.95 (+9.7%)	5.45 (+51.4%)
Енергоспоживання, МВт·год	250	235 (−6.0%)	220 (−12.0%)	165 (−34.0%)

Табл. 1 показує, що сезонний коефіцієнт SPF зростає з 2.84 до 3.60, що відповідає приросту понад 25 %. Річний показник APF збільшується до 4.09, тоді як Grid APF досягає 5.45, що свідчить про суттєве зниження залежності від електромережі. Відносне покращення Grid APF перевищує 50 %, що є ключовим результатом інтеграції відновлюваних джерел енергії. Підвищення енергоефективності ХУ визначається оптимальним керуванням режимами роботи, а не її конструктивною складністю. Найбільший ефект досягається при поєднанні гібридного тепловідведення, акумуляції холоду та PV-генерації, що забезпечує зростання SPF і Grid APF та зниження річного енергоспоживання.

Література

1. Wang Y.-Z., Fan Y.-W., Li X.-L., Yang J.-G., Zhang X.-R. Experimental validation of a novel CO_2 refrigeration system for cold storage: Achieving energy efficiency and carbon emission reductions // *Energies*. – 2025. – Vol. 18. – Article 1129.

2. ASHRAE. *ASHRAE Handbook—Refrigeration*. – Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2022.

УДК 697.94:621.56

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІІ СТВОРЕННЯ КОНТАКТНОГО ТЕПЛООБМІННИКУ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ

Жихарєва Н.В., к.т.н., доцент, Когут В.О., к.т.н., доцент, Овчінніков М.К., аспірант
Одеській національний технологічний університет, Одеса

Теплообмінники ежекторного типу є ефективними та економічними пристроями для теплообміну, що знаходять широке застосування у промислових та комерційних сферах. Однак, їх класифікація може бути складною через різні конструкційні та функціональні особливості.

Основні типи теплообмінників ежекторного типу можна класифікувати за допомогою декількох критеріїв, включаючи: спосіб отримання потоку, конструкцію та принцип дії.

У системах кондиціювання повітря застосовані сучасні технології обробки: нагрів, охолодження, осушення. зволоження та очищення повітря Розглянута робота блочного центрального кондиціонера в екстремальних умовах з застосуванням ежекторного теплообміну. Для розв’язання цього питання були запропоновані блоки з ежекторними зволожувачами та нагрівачами повітря, які запотеновані данні практичні удосконалення системи кондиціювання повітря.

Приведені науково-обгрунтовані дослідження для проєктування системи кондиціювання повітря на підставі теоретичних та дослідницьких значень, які підтверджують адекватність математичної моделі реальним фізичним об’єктам. Центральний кондиціонер модульного типу здатний працювати в режимах близьким до критичних. Для вирішення цього питання були запропоновані спеціальні модулі, в яких застосовані контактні теплообмінники ежекторного типу. Застосування контактних теплообмінників дозволяє в зимовий час додатково підігрівати повітря в кондиціонері. У літній час при великих навантаженнях використати додатково охолоджене повітря, а у випадках збільшення теплового навантаження водяну шугу. Для таких випадків були розроблені способи і пристрої описані нижче.

За способом отримання потоку, теплообмінники ежекторного типу можна класифікувати як промивні або струменеві. Промивні теплообмінники ежекторного типу мають спеціальні насадки, що створюють турбулентні потоки для підвищення ефективності

теплообміну. Струменеві теплообмінники ежекторного типу використовують газовий потік для створення турбулентності. [1].

Конструкція теплообмінників ежекторного типу може бути вертикальною або горизонтальною. Вертикальні теплообмінники ежекторного типу використовуються для теплообміну між двома рідинами, що мають різну щільність. Горизонтальні теплообмінники ежекторного типу використовуються для теплообміну між рідинами, що мають приблизно однакову щільність.

За принципом дії, теплообмінники ежекторного типу можна класифікувати як одноступеневі або багатоступеневі. Одноступеневі теплообмінники ежекторного типу мають один ежектор та один конденсатор, які знаходяться в одній зоні теплообміну. Багатоступеневі теплообмінники мають два або більше ежекторів та/або конденсаторів, які знаходяться у різних зонах теплообміну.



Рис.1 – Теплообмінник ежекторного типу

Ще одним критерієм класифікації є напрямок потоків теплоносіїв. Теплообмінники ежекторного типу можуть бути поперечними або поздовжніми. У поперечних теплообмінниках теплоносії рухаються перпендикулярно один до одного, а в поздовжніх – паралельно.

Також існують спеціалізовані типи теплообмінників ежекторного типу, які впроваджені в окремих галузях промисловості. Наприклад, теплообмінники ежекторного типу з водяним паром. Використовуються для обігріву та зволоження повітря в приміщеннях, а також у зварювальних роботах для зниження температури навколишнього середовища та збільшення продуктивності робітника [1].

Для екстремальних умов використання інноваційних технологій з використанням теплообмінників ежекційного типу дозволяє працювати блочному типу центрального кондиціонера в штатному режимі при цьому збільшується енергоефективнімть використ анням інноваційних технологій – контактних теплообмінних апаратів для очищення, нагріву, охолодження та підтримки відносної вологості

Література

1. Жихарєва, Н.В Інноваційні технології кондиціювання повітря в нестаціонарних умовах [Електронний ресурс] : монографія / Н.В. Жихарєва; Одес. нац. технол. ун-т, каф. холодильних установок і кондиціювання повітря. – Одеса : ТЕС, 2022. – 264 с.

2. Kogut V. Bushmanov V., Zhykhareva N. The filter on the basis of the ejector of the heat exchanger for purification of harmful substances from flue gases using heat exchanger as combustion gas filter // AIP Conference Proceedings 2285, 030087 (2020); https://doi.org/10.1063/5.0026819 pp 0030081-030087

3. Kogut V.. Bushmanov M ,Zhykharieva N Ejector-Based Heat Exchanger Filter for Flue Gas Pollutant Removal New Horizons of Sci-ence Technology and Culture Vol. 1, 16 May 2025, Page 1-9.

УДК 621.565

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДІАБАТИЧНО-ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ КОНДЕНСАТОРІВ ТА ДРАЙКУЛЕРІВ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Книш С. В., аспірант, Желіба Ю.О., к.т.н., доцент, ст.н.с., Книш А.С.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Парокомпресійні холодильні машини з повітряними теплообмінниками широко застосовуються в системах комерційного холодопостачання, кондиціонування повітря та технологічного охолодження. Це зумовлено простотою монтажу, компактністю обладнання, автономністю роботи та зниженими витратами на експлуатацію і технічне обслуговування.

Водночас ефективність таких установок істотно залежить від параметрів зовнішнього повітря. Підвищення температури повітря на вході до теплообмінника призводить до зростання температури та тиску конденсації холодоагенту. Як наслідок, збільшується споживана потужність компресора при практично незмінній холодопродуктивності. Це спричиняє зниження холодильного коефіцієнта (ε), зростання пікових електричних навантажень і може наближати обладнання до граничних режимів експлуатації, особливо влітку.

Ефективним способом підвищення енергоефективності є застосування адіабатично-випарного охолодження. Суть методу полягає у зниженні температури повітря, що надходить до конденсатора або сухого охолоджувача, шляхом його зволоження. У результаті температура повітря може наближатися до температури вологого термометра. Відомо, що зниження температури конденсації лише на 1 °C дозволяє зменшити енергоспоживання на 2-4 % [1], що свідчить про високу чутливість холодильного циклу до умов тепловідведення.

Ефективність методу визначається психрометричними характеристиками повітря. Найбільший ефект досягається при низькій відносній вологості, коли різниця між температурами сухого та вологого термометрів максимальна. Температура конденсації може бути знижена на 5-15 °C, що підвищує ε на 10-30 %.

У зв’язку з цим значний інтерес становлять методи інтенсифікації теплообміну в системах з повітряним охолодженням, зокрема шляхом упровадження адіабатичних технологій. Існує кілька основних підходів до реалізації:

1. Пряме зволоження теплообмінної поверхні, при якому вода подається безпосередньо на конденсатор. Це забезпечує максимальний ефект зниження температури конденсації на 8-12 °C [2], але супроводжується ризиками корозії та утворення накипу.
2. Попереднє охолодження повітря, яке здійснюється за допомогою форсунок або зволожувальних касет перед теплообмінником. Такий підхід є більш надійним і дозволяє знизити температуру повітря на 5-10 °C [3].
3. Гібридні системи, що поєднують сухий та адіабатичний режими роботи. За звичайних умов ці системи працюють як традиційні повітряні охолоджувачі, але коли температура зовнішнього повітря підвищується, вмикається режим випарного охолодження, що знижує температуру конденсації в середньому на 6-12 °C, забезпечуючи баланс між енергоефективністю та витратами води.

Експериментальні дослідження, проведені на двох промислових холодильних установках Daikin EWWQC16BXS типу «рідина-рідина» в Одеській області, підтвердили ефективність адіабатичних систем охолодження повітря з використанням сухих градирень. Було зафіксовано стійке зниження температури конденсації холодоагенту (рис. 1), що супроводжувалося підвищенням холодильного коефіцієнта (рис. 2) та холодопродуктивності установок. Крім того, було зафіксовано зниження енергоспоживання вентиляторів завдяки зменшенню необхідної витрати повітря в умовах покращеного відведення теплоти. Було продемонстровано, що комбінований ефект досягається завдяки одночасному зниженню проміжної температури холодоагенту та оптимізації потоку повітря через сухі градирні, що є особливо важливим у періоди пікових температур [4].

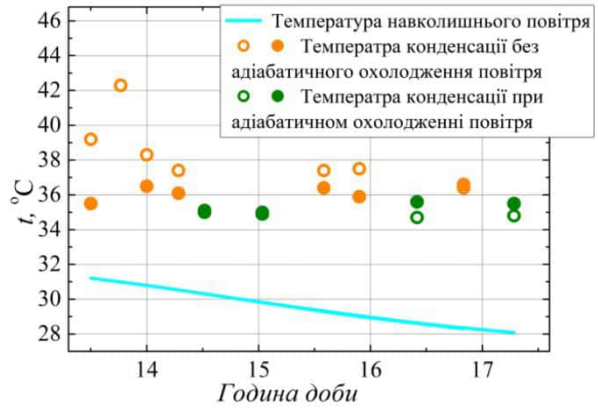


Рис. 1 – Залежність температури конденсації від часу у двох сухих градирнях за різних режимів роботи (21.08.2025 р.)

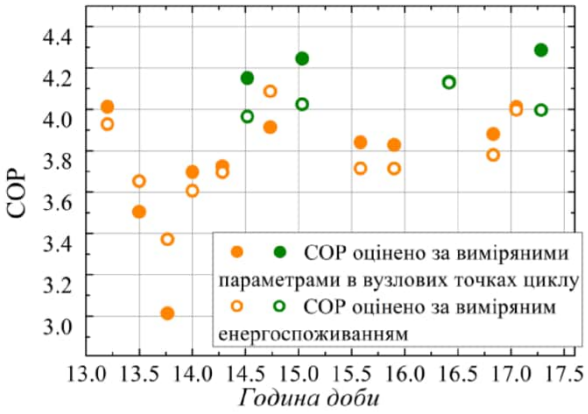


Рис. 2 – Залежність є від часу двох холодильних установок за різних режимів роботи (21.08.2025 р.)

Подібні результати узгоджуються з результатами експериментів, проведених іншими дослідниками в цій галузі, підтверджуючи ефективність запропонованих підходів. Зокрема, застосування адіабатичного попереднього охолодження повітря дозволяє знизити енергоспоживання систем кондиціонування приблизно на 18 % [2]. Щодо сухих градирень, було продемонстровано значне зниження температури охолоджуваної рідини порівняно з режимом сухого охолодження та підвищення холодильного коефіцієнта на 4-8 %, економію енергії до 13,5 % [3]. У деяких дослідженнях зафіксовано підвищення холодильного коефіцієнта теплових насосів на понад 20 % [5].

Разом із тим, використання адіабатичного охолодження супроводжується низкою обмежень. До них належать залежність ефективності від вологості повітря, необхідність контролю якості води, ризик корозії та утворення накипу, а також додаткові витрати води. Важливим є також правильний вибір режимів роботи системи зволоження.

Таким чином, адіабатично-випарне охолодження є ефективним інструментом підвищення енергоефективності холодильних машин за рахунок зниження температури конденсації. Найбільш перспективними є гібридні системи з адаптивним керуванням, які дозволяють досягти значного енергозбереження при мінімізації експлуатаційних недоліків і забезпечують ефективну роботу в умовах змінного клімату. У доповіді обговорюються перспективи використання таких систем для кліматичних умов одеського регіону а також методики систем керуванняїх роботою.

Література

1. Jacob, T.A. et al. (2021) Evaluation of hybrid evaporative-vapor compression air conditioners for different global climates. Energy Conversion and Managemen, 249, 114841.

2. Yu F. W., Chan K. T. Improved energy performance of air-cooled chiller system with mist pre-cooling // Applied Thermal Engineering. – 2011. – Vol. 31, no. 4. – P. 537-544.

3. Lucas M., Martínez P., Cutillas C. G., Martínez P. J., Ruiz J., Kaiser A. S., Zamora B. Experimental optimization of the thermal performance of a dry and adiabatic fluid cooler // Applied Thermal Engineering. – 2014. – Vol. 69, no. 1–2. – P. 1-10.

4. Книш, С. (2025). Експериментальна оцінка ефекту впровадження системи адіабатичного охолодження повітря драйкулерів холодильних установок у кліматичних умовах Одеської області. Refrigeration Engineering and Technology, 61(4), 312-318.

5. Tissot J., Boulet P., Trinquet F., Fournaison L., Lejeune M., Liaudet F. Improved energy performance of a refrigerating machine using water spray upstream of the condenser // International Journal of refrigeration. – 2014. – Vol. 38. – P. 93-105.

УДК 621.56

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ ТА НАСЛІДКІВ АВАРІЙ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Желіба Ю.О., к.т.н., доцент, Зімін О.В., к.т.н., доцент, Желіба Ю.В. Сливинська М.В.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Експлуатація аміачних холодильних систем (АХС) виробничого призначення пов’язана з наявністю значної кількості небезпечної хімічної речовини – аміаку, яка під час аварійних ситуацій може утворювати токсичні та вибухонебезпечні середовища. Незважаючи на високий рівень надійності сучасних систем, наявність технологічних порушень, зношеності обладнання та людського фактору обумовлює існування техногенних та технологічних ризиків.

Класичний сценарій розвитку аварійної ситуації на АХС включає:

— розгерметизацію елементів системи (обладнання, апаратів, трубопроводів, арматури, ущільнень з’єднань та сальників);

— викид рідкого або пароподібного аміаку в приміщення чи навколишнє середовище;

— випаровування рідкої фази аміаку з утворенням токсичної або вибухонебезпечної хмари;

— поширення хмари з урахуванням метеорологічних умов;

— можливе займання або вибух аміачно-повітряної суміші;

— токсичний вплив на персонал і населення, ураження довкілля та матеріальні збитки.

Метою роботи було дослідження технологічних та техногенних ризиків АХС та оцінка наслідків можливих аварій для підвищення рівня систем протиаварійного захисту, безпеки експлуатації.

Аналіз показує, що основними причинами виникнення аварій є:

— порушення герметичності обладнання;

— відмова запобіжної та запірної арматури, систем протиаварійного захисту;

— критичні відхилення від технологічного режиму;

— недостатній контроль режимів роботи системи;

— помилки обслуговуючого персоналу.

Оцінка техногенного ризику проводилась з використанням імовірнісного підходу:

$$R = P \cdot C \quad (1)$$

де, P – імовірність виникнення аварії; C – величина наслідків (кількість постраждалих, економічні збитки, площа ураження).

Для оцінки наслідків аварії з утворенням токсичної хмари аміаку використовувалась залежність кількості уражених від маси викиду:

$$N = M_i \cdot Q \quad (2)$$

де, M_i – питома уражуваність для аміаку; Q – маса викиду аміаку, т.

Проведений аналіз показує, що навіть при відносно невеликих витоках робочої речовини можливе формування небезпечних концентрацій аміаку в межах виробничих приміщень, що становить загрозу для персоналу.

У разі значних аварій з розливом рідкого аміаку формується «дзеркало випаровування», інтенсивність якого визначається теплоприпливами від поверхні та повітря. Масу аміаку, що переходить у парову фазу, оцінювали як:

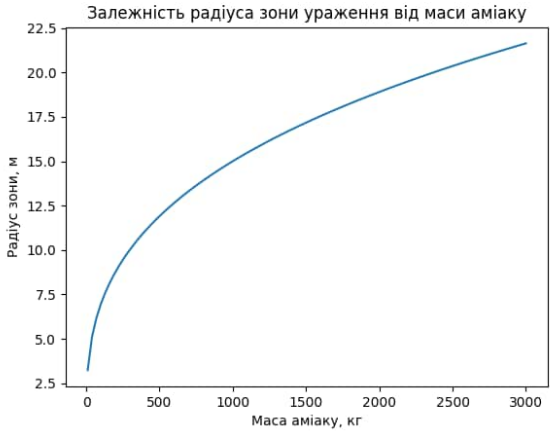
$$m \approx m_1 + m_2 \quad (3)$$

де, m_1 – маса, що випаровується за рахунок теплопередачі від поверхні; m_2 – маса, що випаровується за рахунок теплоприпливу від повітря.

Подальше поширення аміачної хмари визначає розміри зони ураження. Радіус зони небезпечної концентрації оцінювався за емпіричною залежністю:

$$R = k\sqrt[3]{\frac{m}{\rho}} \quad (4)$$

де, ρ – густина аміаку; k – емпіричний коефіцієнт.



Проведений аналіз показує, що технологічні ризики безпосередньо пов’язані з конструктивними особливостями системи, а техногенні - умовами експлуатації та зовнішніми факторами.

Для зниження рівня ризику АХС запропоновано:

— упровадження систем автоматичного контролю загазованості приміщень;

— розділення системи на технологічні блоки з можливістю швидкого відсікання аварійних ділянок;

— зменшення об’ємів аміаку в окремих технологічних блоках;

— застосування обвалування та локалізації розливів;

— підвищення рівня професійної та протиаварійної підготовки персоналу;

— упровадження планів ліквідації та локалізації аварійних ситуацій та аварій;

— упровадження декларацій безпееки АХС;

— регулярну діагностику, планово – попереджувальні ремонти та модернізацію обладнання.

Таким чином встановлено, що у деяких випадках аміачні холодильні системи можуть бути об’єктами підвищеної небезпеки, а рівень техногенного ризику визначається сукупністю технологічних, експлуатаційних та організаційних факторів. Комплексний підхід до аналізу ризиків дозволяє зменшити ймовірність аварій та мінімізувати їх наслідки. У

доповіді детально обговорюється залежність ризиків та наслідків можливих аварій від схемних рішень, аміакоємності, систем протиаварійного захисту, рівня організації експлуатації. Відмічено, що за новими законодавчими державними актами АХС не завжди відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки, що обумовлює ширші перспективи використання АХС не великої ємності по робочій речовині.

УДК 621.565.94

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ КОНДЕНСАЦІЇ

Зімін О.В., к.т.н., доцент, Басов А.М., PhD, ст. викладач
Одеській національний технологічний університет, м. Одеса

На багатьох підприємствах і сьогодні залишається невирішеним питання ефективного використання вторинних енергетичних ресурсів. У процесі роботи технологічного обладнання, механізмів та різних систем утворюється значний обсяг теплової енергії, яка не втрачається, розсіюючись у навколишньому середовищі. Таке тепло отримало назву «скидного» або вторинні енергоресурси. Здебільшого воно належить до низькопотенційних ресурсів, оскільки його температура лише трохи перевищує температуру довкілля. Джерела такої теплоти можуть бути як техногенного походження, так і природні.

Низькопотенційна енергія – це енергія холодних природних середовищ (повітря, води, ґрунту), що має такий самий потенціал, як і енергетичний перетворювач споживача. Високопотенційною вважають енергію з потенціалом, вищим за потенціал системи, яка її перетворює для подальшого використання. Головна різниця між низькопотенційною та високопотенційною тепловою енергією полягає у співвідношенні їхніх потенціалів із потенціалом перетворювача: низькопотенційна має нижчий рівень.

Одним із найефективніших сучасних способів економії органічного палива в системах теплопостачання є використання теплонасосних установок. Вони дають змогу перетворювати низькотемпературну поновлювану енергію природних джерел, а також низькопотенційне вторинне тепло, у теплоносій з вищою температурою, придатною для подачі споживачам. Теплові насоси здатні використовувати розсіяне тепло як природного походження (тепло повітря, ґрунту, води), так і техногенного (тепло стічних і промислових вод, вентиляційних викидів, димових газів, тепловиділень технологічних процесів тощо).

Але встановлення та обслуговування теплових насосів досить дорога справа як по капітальним та і по експлуатаційним витратам. Велика кількість теплоти потрібна тільки взимку для систем обігріву, влітку така система буде не завантажена. Якщо розглядати більш прості, а значить більш дешеві системи утилізації, то можна використовувати теплоту конденсації для обігріву підлог камер зберігання на великих холодильниках та забезпечення технологічних або господарсько-побутових потреб у гарячій воді.

Приклад використання низькопотенційної теплоти конденсації представлено на рис. 1. Вода, що нагрівається за рахунок тепла конденсації в пластинчастих конденсаторах, надалі передаватиме тепло розчину пропіленгліколю, який циркулює у трубам системи підігріву підлоги камер. Це запобігає замерзанню та руйнуванню ґрунтів, які знаходяться під підлогою низькотемпературних камер (від 0 °С і нижче).

Додатково на лінії високого тиску, перед основними конденсаторами, передбачено встановлення пластинчастих форконденсаторів. У них буде здійснюватися підігрів гарячої води, яка використовується для технологічних і побутових потреб підприємства.

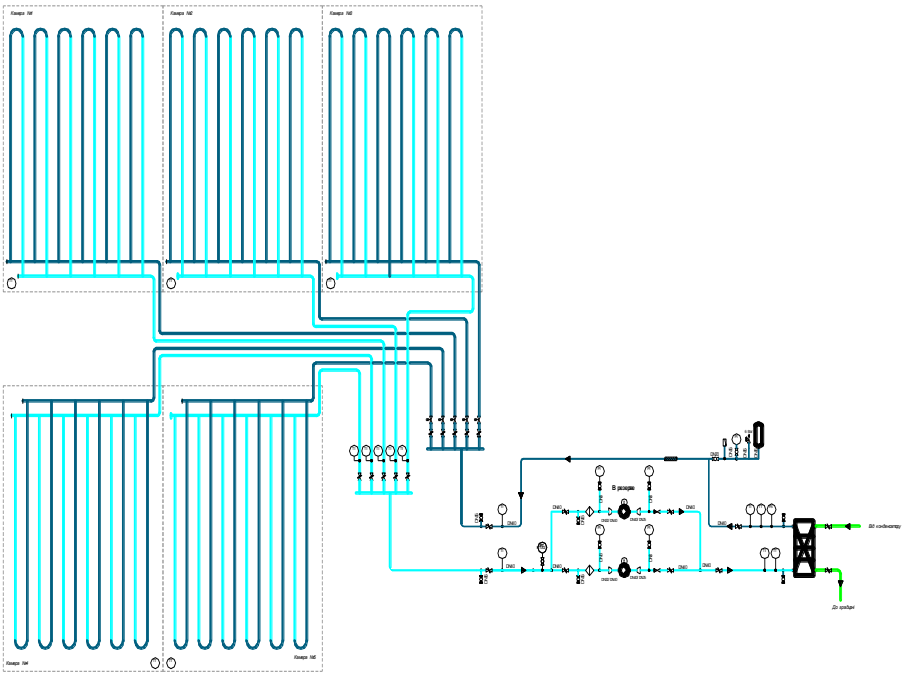


Рис. 1 – Схема утилізації низько потенційної теплоти конденсації

Для утилізації високо потенційного джерела теплоти конденсації використовується форконденсатор, у виді пластинчастого теплообмінника. Апарат монтується на спільній лінії нагнітання, безпосередньо перед входом до основного конденсатора. Усередині нього вода рухається протитечією до гарячої пари аміаку, нагрівається та надходить у бак-акумулятор. Принципова схема наведена на рис. 2

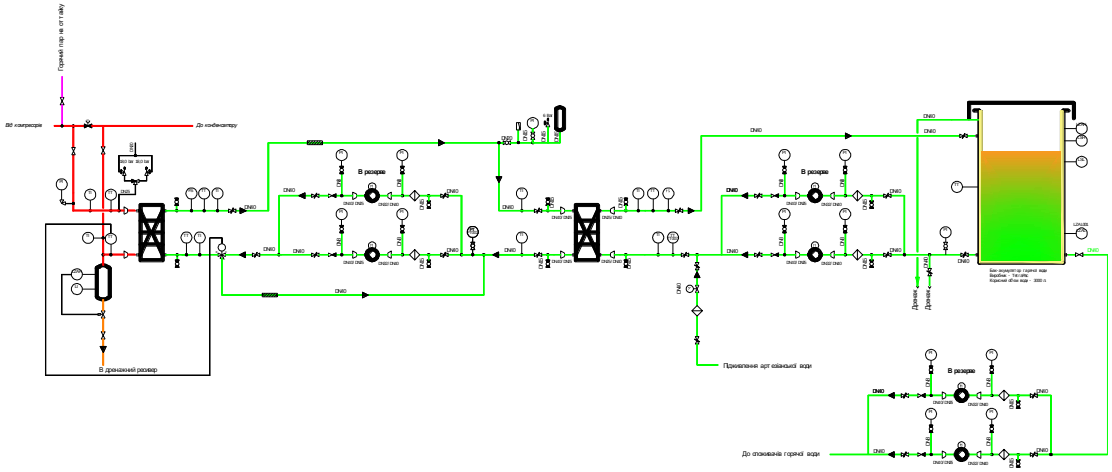


Рис. 2 – Схема утилізації високо потенційної теплоти конденсації

Згідно техніко-економічним розрахунками, проведеними для таких систем утилізації, термін окупності капіталовкладень складає орієнтовно 1.5 року.

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ, ВОДА ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 628.165:66.081.63

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕЛЕКТРОДІАЛІЗУ З БІПОЛЯРНИМИ МЕМБРАНАМИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД

Коваленко О.О., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Дефіцит прісної води, виснаження природних джерел води, посилення екологічних вимог до скиду стічних вод, підвищення екологічних штрафів – сучасні виклики у сфері водного менеджменту. Вони спонукають підприємства, що обробляють та використовують воду ширше впроваджувати концепції «мінімального рідкого скиду» та «нульового рідкого скиду» [1, 2].

Зворотний осмос є найбільш поширеним у світі способом опріснення води. Разом з тим він має обмеження, пов'язані зі зниженням ефективності процесу опріснення при підвищенні концентрації солей у воді та необхідністю вирішення проблеми утилізації розсолу (концентрату) [3]. У цьому контексті електродіаліз із біполярними мембранами розглядається як перспективне інженерне рішення для подальшого перероблення розсолу після зворотного осмосу. Такий спосіб дозволяє додатково сконцентрувати розсоли та переробити їх у цінні хімічні продукти (кислоти, луги), які на тому ж підприємстві можуть бути використані для регенерації фільтрів чи коригування pH води. Крім того, він дозволяє підвищити загальний вихід прісної води в гібридній технології «зворотний осмос+ біполярний електродіаліз». Такий підхід до проєктування і впровадження технологій у водній галузі відповідає принципам циркулярної економіки.

Метою роботи був аналіз еволюції, конструктивних особливостей, фундаментальних механізмів, переваг та недоліків електродіалізу з біполярними мембранами при його застосуванні в опріснювальних гібридних технологіях.

Сучасні біполярні мембрани представляють собою двошарові композити, в яких катіонообмінний та аніонообмінний шари мають іоноселективні властивості. Такі мембрани здатні генерувати катіони водню та гідроксильні аніони з молекул води під дією зворотного зміщення в полі постійного струму. Дисоціація води відбувається в біполярній області, а саме в місцях з'єднання катіонобмінного та аніонобмінного шарів. І відбувається вона лише за умов, коли через мембрану проходить електричний струм та певної орієнтації шарів: катіонообмінний шар звернений до катода, а аніонообмінний шар – до анода.

Шлях еволюції біполярного електродіалізу від ідеї до комерційного впровадження тривав більше 70 років. Перші повідомлення про створення біполярної мембрани з'явилися в 50-х роках XX століття в США та Японії. В 70-80-х роках минулого століття було встановлено механізм дисоціації води на іони при її проходженні крізь біполярну мембрану. Були створені математичні моделі, що описували перенесення іонів при біполярному електродіалізі розчинів електролітів, а також розроблені перші біполярні мембрани, які працювали при промислових густинах струму. Недоліками таких мембран було те, що вони сильно нагрівалися, споживали багато енергії, мали низьку швидкість дисоціації води на іони. Скріплені у «сендвіч» катіонобмінний та аніонобмінний шари мембрани часто розшаровувалися через накопичення бульбашок газу або різний ступінь набухання полімерних матеріалів [4].

Сучасний рівень розвитку біполярного електродіалізу та його промислового застосування досягнуто завдяки: розробці методів модифікації біполярної області

каталізаторами для зниження енергетичних витрат на дисоціацію води; дослідженню ефективності роботи біполярних мембран, зокрема в критичних умовах (висока густина струму, агресивні середовища); розробці нанокомпозитних селективних мембран; створенню асиметричних біполярних мембран, в яких товщина монополярних шарів суттєво відрізняється та іншому [4]. Лідерами у виробництві та розробці електродіалізних установок з біполярними мембранами в сучасному світі є компанії з Японії, Німеччини та Китаю.

Відомі три основні конфігурації повторювальних робочих комірок електродіалізаторів із біполярними мембранами: трикамерний та два типи двокамерних (без аніонобмінної мембрани або без катіонобмінної мембрани). Їх застосовують в залежності від цільового продукту та складу вихідної сировини. Для перероблення розсолів після зворотного осмосу доцільним є застосування трикамерного біполярного електродіалізера. В такій установці між катодом і анодом розміщена низка робочих комірок (залежить від продуктивності), кожна з яких складається із біполярної мемебрани, та двох монополярних мемебран – катіонообміної та аніонообмінної. Дана конфігурація дозволяє із вихідного сольового розчину отримати кислоту, луг та додатково опріснену воду. Перевагою трикамерного біполярного електродіалізера є те, що в ньому відсутній прямий контакт агресивних середовищ із селективними мембранами. Це підвищує їхню довговічність та виключає витік іонів [4].

При переробленні високомінералізованих вод в біполярному електродіалізері механізм їх розділення на кінцеві продукти базується на одночасному протіканні в установці двох процесів. Перший – електрокаталітична дисоціація води в біполярній області двошарової композитної мембрани. Описується процес дисоціації двостадійною реакцією протонування-депротонування. Дисоціація відбувається за участі фіксованих іоногенних груп іонообмінних шарів, або специфічних органічних чи неорганічних добавок (наприклад нанокаталізаторів на основі оксидів Zr чи Ti), якими модифіковано біполярну область. Швидкість дисоціації води в біполярній мембрані на багато порядків вища за швидкість дисоціації у чистій воді. Це пояснюють збільшенням напруженості електричного поля всередині мембрани внаслідок підвищення густини струму в результаті поляризації зв'язку в молекулі води, а також ослабленням зв'язку в зовнішньому електричному полі [4].

Другий процес – електроміграція іонів солі крізь монополярні іонообмінні мембрани. Під дією електричного потенціалу катіони солі (M^+) із сольової камери мігрують крізь катіонобмінну мембрану в камеру лугу, а аніони (X^-) крізь аніонообмінну мембрану – в камеру кислоти. У відповідних камерах іони солі з'єднуються з продуктами дисоціації води, утворюючи цільові продукти (кислоту і луг) [4].

Інноваційний потенціал електродіалізу з біполярними мембранами в технологіях перероблення високомінералізованих вод полягає у синергії електромембранного розділення та електрохімічного синтезу. Сучасні біполярні електродіалізатори ефективно відновлюють із розчинів солі (наприклад, хлорид, сульфат чи нітрат натрію) у формі основи та кислоти. Особливістю біполярного електродіалізу є те, що процес дисоціації води не супроводжується виділенням газів (H_2, O_2), як при класичному електродіалізі. Це підвищує безпеку процесу перероблення високомінералізованих вод. Порівняно з класичним електродіалізом, біполярний електродіаліз характеризується нижчим енергоспоживання. Потенціал дисоціації води при біполярному електродіалізі становить 0,828 В, а питоме енергоспоживання – 79,9 кДж/моль води. При класичному електродіалізі потенціал дисоціації води становить 2,057 В, а питоме енергоспоживання – 198,5 кДж/моль [4].

Обмежуючими факторами для ефективного застосування біполярного електродіалізатора є якість вихідної води. Економічно ефективною є переробка вод з мінералізацією >50 г/л. При низьких концентраціях солей різко зростає електричний опір та питомі енерговитрати процесу розділення. Тому найвищу доцільність біполярний електродіаліз демонструє при переробці розсолів, отриманих після опріснення морської води або сконцентрованих солоних стічних вод. Аніонні ПАР та гумінові речовини адсорбуються на аніонітовому шарі, спричиняючи гідрофобізацію мембрани та зростання напруги. Тому допустимий рівень ХСК живильної води – не більше 5 мг O_2 /л. Присутні у воді катіони

кальцію і магнію призводить до утворення осадів гідроксидів всередині камер установки. Це потребує попереднього оброблення води, зокрема її пом'якшення [4-6].

Майбутнє електродіалізу з біполярними мембранами в галузі оброблення води пов'язують із: створенням нанокомпозитних мембран із підвищеною термічною стабільністю; інтеграцією в гібридні системи, де біполярна мембрана уловлюватиме з морської води CO_2 або вилучатиме аміачний азот та інші цінні компоненти, які складно і дорого відокремити від водного розчину іншими способами; використанням відновлюваних джерел енергії, що зробить процес повністю вуглецево-нейтральним та іншим [4-6].

Таким чином, застосування електродіалізу з біполярними мембранами є доцільним для переробки високомінералізованих вод. Це дозволяє не лише забезпечити станції оброблення води власними реагентами для регенерації фільтруючих матеріалів та корекції pH, а й збільшити загальне вилучення прісної води в гібридній технології, мінімізуючи при цьому антропогенне навантаження на водні екосистеми.

Література

1. Водний кодекс України: Кодекс від 06.06.1995 № 213/95-ВР, зі змінами. Дата останнього оновлення: 24.02.2026. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр (дата звернення: 28.03.2026).
2. Tong, T., Elimelech, M. The Global Rise of Zero Liquid Discharge for Wastewater Management: Drivers, Technologies, and Future Directions. Environ. Sci. Technol. Environ. Sci. Technol. 2016, 50, 6846−6855. https://doi.org/10.1021/acs.est.6b01000
3. E. Jones, M. Qadir, M.T. van Vliet, V.Smakhtin, Seong-mu Kang. The state of desalination and brine production: A global outlook. Sci. Total Environ. 2019, 657,1343-1356. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076
4. Luo, Y., Liu, Y., Shen, J., & Van der Bruggen, B. (2022). Application of Bipolar Membrane Electrodialysis in Environmental Protection and Resource Recovery: A Review. Membranes, 12(9), 829. https://doi.org/10.3390/membranes12090829
5. Kumar, A., Phillips, K. R., Cai, J., Schröder, U., & Lienhard, J. H. (2019). Integrated valorization of desalination brine through NaOH recovery: Opportunities and challenges. Angewandte Chemie International Edition, 58(20), 6502-6511. https://doi.org/10.1002/anie.201810469
6. Reig, M., Casas, S., Valderrama, C., Gibert, O., & Cortina, J. L. (2016). Integration of monopolar and bipolar electrodialysis for valorization of seawater reverse osmosis desalination brines: Production of strong acid and base. Desalination, 398, 87-97. https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/f62a36ae-14e0-4799-ba9a-1252486179e6/content

УДК 697.1:620.9

РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЙ LOW-ENERGY BUILDING, NEARLY ZERO-ENERGY BUILDING (NZEB) ТА NET ZERO ENERGY BUILDING (NZEB)

Боднарчук В.В., аспірант, Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, виснаження традиційних енергетичних ресурсів та зростання енергетичних потреб суспільства будівельний сектор набуває особливого значення у формуванні екологічного навантаження на довкілля. За сучасними оцінками, саме будівлі споживають значну частку загального обсягу енергії та

формують істотну частину викидів парникових газів, що негативно впливає на кліматичну систему планети. У зв'язку з цим актуалізується необхідність впровадження нових підходів до проєктування, будівництва та експлуатації будівель, які забезпечують зниження енергоспоживання та підвищення рівня екологічної безпеки [1].

Відповіддю на зазначені виклики стало формування концепцій low-energy building, nearly zero-energy building (nZEB) та net zero energy building (NZEB), які відображають послідовний розвиток підходів до забезпечення енергоефективності будівель. Разом з тим, їх впровадження супроводжується низкою проблем, серед яких відсутність уніфікованих методик оцінювання, складність інтеграції відновлюваних джерел енергії в існуючі системи, значні капітальні витрати, а також недостатня адаптація технологічних рішень до регіональних кліматичних умов. Особливої актуальності ці питання набувають для країн із перехідною економікою, де процес модернізації будівельного фонду потребує комплексного наукового обґрунтування [1, 2].

Метою є комплексний аналіз розвитку концепцій low-energy building, nZEB та NZEB, визначення їх сутнісних характеристик, принципів реалізації та обґрунтування ефективності застосування у сучасних умовах сталого розвитку.

Концепція low-energy building є початковим етапом формування енергоефективного будівництва і передбачає суттєве зниження енергоспоживання будівлі порівняно з традиційними об'єктами. Основою даної концепції є застосування пасивних архітектурно-планувальних рішень, спрямованих на мінімізацію тепловтрат та оптимізацію енергетичного балансу будівлі. До таких рішень належать підвищення теплоізоляційних характеристик огороджувальних конструкцій, забезпечення герметичності будівлі, раціональна орієнтація відносно сторін світу, використання природного освітлення та вентиляції. Наукові дослідження підтверджують, що впровадження зазначених заходів дозволяє значно скоротити споживання енергії без суттєвого збільшення вартості будівництва [5].

Подальший розвиток отримала концепція nearly zero-energy building (nZEB), яка є ключовою у сучасній європейській політиці енергоефективності. Вона передбачає досягнення дуже високого рівня енергоефективності будівлі при мінімальному рівні енергоспоживання, який значною мірою покривається за рахунок відновлюваних джерел енергії [1, 2]. Важливою особливістю nZEB є інтеграція пасивних та активних технологій, що забезпечують комплексний підхід до енергозбереження. Зокрема, застосовуються системи рекуперації тепла, теплові насоси, сонячні колектори, фотоелектричні панелі, а також автоматизовані системи управління будівлею. Доведено, що впровадження таких рішень дозволяє знизити енергоспоживання на 60–90 % у порівнянні з традиційними будівлями, що підтверджує їх високу ефективність [2].

Наступним етапом розвитку є концепція net zero energy building (NZEB), яка передбачає досягнення нульового енергетичного балансу будівлі. Це означає, що протягом року будівля виробляє таку ж кількість енергії, яку споживає, що досягається за рахунок інтеграції відновлюваних джерел енергії та оптимізації енергетичних процесів [3]. Реалізація даної концепції потребує використання високоефективних матеріалів, інженерних систем та інтелектуальних технологій управління енергоспоживанням. Зокрема, широкого застосування набувають фотоелектричні системи, системи накопичення енергії, а також цифрові платформи моніторингу та управління. Результати досліджень свідчать, що NZEB дозволяє не лише досягти енергетичної автономності, але й суттєво знизити експлуатаційні витрати та негативний вплив на довкілля [3, 4].

Порівняльний аналіз зазначених концепцій дозволяє зробити висновок про їх еволюційний характер розвитку, який полягає у переході від часткового зниження енергоспоживання до повної енергетичної незалежності будівель. При цьому ефективність їх впровадження значною мірою залежить від економічних факторів, рівня технологічного розвитку, а також державної політики у сфері енергоефективності. Важливим напрямом розвитку є також впровадження інтелектуальних систем управління будівлями, які

забезпечують оптимізацію енергоспоживання в реальному часі та підвищують загальну ефективність функціонування об’єктів.

Таким чином, розвиток концепцій low-energy building, nZEB та NZEB є складним багатокомпонентним процесом, що потребує міждисциплінарного підходу, який поєднує архітектурні, інженерні, економічні та екологічні аспекти.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що концепції low-energy building, nZEB та NZEB є взаємопов’язаними етапами розвитку енергоефективного будівництва, спрямованими на зниження енергоспоживання та мінімізацію негативного впливу на довкілля. Найбільш перспективною є концепція NZEB, яка забезпечує досягнення нульового енергетичного балансу та відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Разом з тим, ефективність впровадження зазначених концепцій залежить від удосконалення нормативно-правової бази, розвитку інноваційних технологій та підвищення рівня інвестицій у сферу енергоефективності. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці адаптивних моделей енергоефективних будівель, оптимізації інтеграції відновлюваних джерел енергії, а також у вдосконаленні методів оцінювання енергетичної ефективності з урахуванням регіональних особливостей.

Література

1. Attia S. et al. Overview and future challenges of nearly zero-energy building design in Eastern Europe. Energy and Buildings, 2022. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112165

2. Zhang X. et al. Overview of research and development of nearly zero energy buildings in China. National Science Open, 2024. https://doi.org/10.1360/nso/20230083

3. Sharma A. et al. Net zero energy buildings: An overview of passive and active designs. Energy Reports, 2025. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.07.028

4. Mohamed A. et al. Net zero energy buildings in New Zealand: Challenges and potentials. Journal of Building Engineering, 2021. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102970

5. Ascione F. et al. Towards nearly zero-energy buildings: A review of the literature and future perspectives. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2020. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109579

УДК 637.5:504.06

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ М’ЯСОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Шевченко Р.І., к.т.н., доцент, Шаповал В.А., здобувач СВО «Магістр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

М’ясопереробна галузь є одним із найбільш ресурсомістких сегментів глобальної агропродовольчої системи. Стратегічна критичність сектору підкреслюється суттєвим дисбалансом між використанням ресурсів та виходом продукції: забираючи близько 83 % світових сільськогосподарських угідь, тваринництво забезпечує лише 18 % калорій та 37 % білка в раціоні людства [1]. При цьому на галузь припадає 56-58 % антропогенних викидів парникових газів у межах харчової індустрії. У контексті глобальної продовольчої безпеки екологізація м’ясопереробки трансформується з опціональної ініціативи у жорстку вимогу сталого розвитку. Метою дослідження є комплексна екологічна оцінка життєвого циклу виробництва для наукового обґрунтування модернізаційних заходів. Реалізація цих цілей вимагає застосування стандартизованого методологічного інструментарію, здатного інтегрувати розрізнені потоки даних у цілісну стратегічну модель.

Методологічним фундаментом дослідження виступає Оцінка Життєвого Циклу (ОЖЦ), регламентована стандартами ISO 14040/14044. Системний аналіз за принципом «від колиски до воріт» (cradle-to-gate) включає чотири стадії: визначення мети, інвентаризаційний аналіз (LCI), оцінку впливу (LCIA) та стратегічну інтерпретацію. Для високої точності аналізу важливо розрізняти атрибутивну ОЖЦ (ретроспективна оцінка існуючого ланцюга) та наслідкову ОЖЦ (прогнозування системних змін у відповідь на коливання попиту) [2], а також застосовувати гібридні моделі, що поєднують процесні дані з макроекономічними показниками «витрати-випуск» для охоплення непрямих впливів [3]. Ключовим для порівняльної спроможності між традиційним м'ясом та альтернативними білками є вибір функціональної одиниці (наприклад, 100 г білка) та правил алокації. Згідно з настановами PEF [4], на етапі забою доцільно використовувати економічну алокацію (розподіл навантаження пропорційно вартості м'яса, шкіри та субпродуктів), що забезпечує ринкову релевантність результатів. Пріоритетними категоріями впливу визначено GWP (потенціал глобального потепління), землекористування, споживання води, евтрофікацію та ацидифікацію.

Аналіз «гарячих точок» демонструє гетерогенність екологічного навантаження по всьому ланцюгу створення вартості. Виробництво кормів виступає домінуючим джерелом впливу, генеруючи понад 50 % GWP (для птиці — до 63 % [2]) та ініціюючи процеси знеліснення. Етап тваринництва характеризується прямими емісіями метану (CH_4) та оксиду азоту (N_2O). Науково важливим є розуміння фізики кліматичного впливу: на відміну від CO_2, що формує «legacy-ефект» на століття, метан швидше досягає рівноваги в атмосфері. Це робить скорочення емісій CH4 найпотужнішим важелем для короткострокової кліматичної стабілізації [5]. Стадія переробки на бійнях, хоч і має меншу питому вагу у загальному GWP, є критичною точкою ресурсоефективності. Її вуглецевий слід безпосередньо корелює з вуглецевою інтенсивністю регіональної електромережі, що живить холодильні установки [3], а високе споживання води створює локальний тиск у регіонах із водним дефіцитом.

Для зменшення викидів парникових газів у тваринництві, яке є одним із найбільших джерел антропогенного впливу на клімат, пропонуються наступні комплексні стратегії:

— Оптимізація виробництва та складу кормів: Оскільки виробництво кормів є найбільшою «гарячою точкою» (наприклад, для курятини це 46–63 % усіх викидів), критично важливим є покращення коефіцієнта конверсії корму (FCR). Зниження FCR лише на 0,1 дозволяє зменшити викиди парникових газів приблизно на 2 %. Також рекомендується заміна імпортного соєвого шроту на місцеві альтернативи та використання високоврожайних сортів зернових.

— Впровадження технологій анаеробного зброджування: Це одна з найперспективніших стратегій на рівні ферм та переробних підприємств. Вона дозволяє перетворювати гній та органічні відходи на **біогаз**, що одночасно вирішує проблему утилізації, генерує відновлювану енергію та значно знижує викиди метану (CH_4) та закису азоту (N_2O). На переробних підприємствах поєднання анаеробного очищення стічних вод із когенерацією може покрити до 20 % потреб заводу в енергії.

— Скорочення викидів метану від жуйних тварин: Кишкова ферментація (особливо у великої рогатої худоби) є основним джерелом метану. Оскільки метан має значно вищий потенціал глобального потепління порівняно з CO_2 у короткостроковій перспективі, стратегії, спрямовані на його скорочення, є найпотужнішим важелем для швидкої стабілізації клімату.

— Модернізація переробних підприємств. Енергоефективність: Оптимізація систем охолодження (на які припадає до 77 % викидів етапу забою) та встановлення систем рекуперації тепла. **Перехід на відновлювані джерела енергії:** Використання сонячної енергії або заміна газових котлів на котли, що працюють на біомасі (деревних пелетах), що може знизити викиди від виробництва тепла на 53 %.

— Раціоналізація використання сировини та праці: На рівні підприємства пріоритетним є **зменшення відходів та оптимізація рецептур**, оскільки сировина становить

близько 69 % вуглецевого сліду м’ясної продукції. Також ефективним заходом є автоматизація процесів для зменшення вкладу людської праці, яка в певних циклах становить до 18 % емісії.

— Розвиток альтернативних білків: Впровадження **рослинних альтернатив** м'ясу, які потребують суттєво менше ресурсів, та культивованого м'яса, яке при використанні «зеленої» енергії може мати вуглецевий слід на рівні курятини, повністю усуваючи викиди від тваринництва.

Висновки. 1) Методологія ОЖЦ є фундаментальним інструментом стратегічного менеджменту, що дозволяє ідентифікувати приховані екологічні ризики та уникати фрагментарних рішень. 2) Пріоритетним вектором для короткострокової стабілізації клімату є мінімізація емісій метану на стадії вирощування та оптимізація ланцюга постачання кормів. 3) Найбільший ефект екологізації м’ясопереробного виробництва дає поєднання внутрішньої оптимізації процесів на підприємствах із активною роботою по всьому ланцюгу постачання («озеленення» логістики та вибір сталих постачальників).

Література

1. J. Poore, T. Nemecek Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. URL: https://josephpoore.com/Science%20360%206392%20987%20-%20Accepted%20Manuscript.pdf

2. Stephen Wiedemann, Eugene McGahan and Glenn Poad. Using Life Cycle Assessment to Quantify the Environmental Impact of Chicken Meat Production. April 2012. URL: https://agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/12-029.pdf

3. Li S. et al. Life cycle assessment of the U.S. beef processing through integrated hybrid approach // Shaobin Li, Yuwei Qin, Jeyamkondan Subbiah, Bruce Dvorak. // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 265. URL: https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1203&context=civilengfacpub.

4. Product Environmental Footprint Category 2 Rules Guidance 3 Version 6.3 – May 2018 URL: https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEFCR_guidance_v6.3-2.pdf#page=144.31

5. Climate Impacts of Cultured Meat and Beef Cattle. John Lynch,Raymond Pierrehumbert. Front. Sustain. Food Syst., 19 February 2019. Sec. Sustainable Food Processing. Volume 3 - 2019 URL: https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00005

УДК 504.064.4

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ІНТЕГРОВАНОЇ ДОЗВІЛЬНИХ СИСТЕМ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ

Мадані М.М., канд. техн. наук, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку системи державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища в Україні характеризується поступовим переходом до інтегрованих підходів регулювання господарської діяльності. Це зумовлено необхідністю імплементації європейських екологічних стандартів відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, зокрема положень Директиви 2010/75/ЄС про промислові викиди [1].

Історично в Україні сформувалася фрагментована система дозвільної діяльності, яка передбачає отримання суб’єктами господарювання кількох окремих дозволів. Зокрема, до них належать: дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [2]; дозвіл на спеціальне

водокористування згідно з Водним кодексом України [3]; а також дозволи та ліцензії у сфері поводження з відходами відповідно до Закону України «Про управління відходами» [4].

Процедура отримання кожного з цих дозволів має власні особливості. Наприклад, для отримання дозволу на викиди необхідно розробити інвентаризацію джерел викидів та обґрунтування гранично допустимих викидів (ГДВ) [2]. Дозвіл на спеціальне водокористування передбачає розрахунок лімітів забору води та скидів забруднюючих речовин, а також погодження з водогосподарськими органами [3]. У сфері поводження з відходами суб'єкт господарювання повинен обґрунтувати обсяги утворення відходів, шляхи їх утилізації або видалення та дотримання вимог екологічної безпеки [4].

Основними недоліками такої системи є дублювання процедур, значна кількість погоджень, тривалі строки розгляду документів, а також відсутність комплексного підходу до оцінки впливу підприємства на довкілля. Кожен дозвіл розглядається окремо, без урахування взаємозв'язку між різними видами впливу, що знижує ефективність екологічного контролю.

У відповідь на ці виклики в Україні впроваджується новий інструмент – інтегрований довкіллєвий дозвіл (ІДД), який базується на положеннях Директиви 2010/75/ЄС та принципах інтегрованого запобігання та контролю забруднення [1]. Нормативною основою для впровадження ІДД є, зокрема, Закон України «Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення» (проєкт та подальші законодавчі ініціативи) [5].

ІДД передбачає об'єднання кількох дозвільних процедур в один комплексний документ, який охоплює всі основні аспекти впливу підприємства на довкілля: викиди в атмосферу, скиди у водні об'єкти, поводження з відходами, використання природних ресурсів, рівень енергоспоживання та інші екологічні показники. Це дозволяє здійснювати оцінку впливу діяльності підприємства як єдиної системи.

Ключовим елементом ІДД є застосування найкращих доступних технологій та методів управління (НДТМ), що визначаються на основі довідників BAT (Best Available Techniques Reference Documents) [1]. Використання НДТМ спрямоване на досягнення високого рівня захисту довкілля шляхом запобігання або мінімізації викидів та скидів.

Важливою перевагою нової системи є підвищення прозорості процесу прийняття рішень. Процедура видачі ІДД передбачає обов'язкове інформування громадськості та можливість подання зауважень і пропозицій, що відповідає вимогам Орхуської конвенції [6]. Це сприяє підвищенню рівня довіри до органів державної влади та забезпечує врахування інтересів суспільства.

Порівняльний аналіз старої та нової систем показує, що інтегрований підхід дозволяє зменшити адміністративне навантаження на суб'єктів господарювання за рахунок скорочення кількості процедур та оптимізації документообігу. Водночас підвищуються вимоги до якості підготовки документації, оскільки ІДД передбачає більш глибокий аналіз технологічних процесів та екологічних аспектів діяльності.

Серед викликів впровадження ІДД слід відзначити необхідність підготовки кваліфікованих кадрів, адаптації підприємств до нових вимог, а також створення ефективної інституційної системи контролю. Крім того, важливим є забезпечення доступу до інформації про НДТМ та розвиток відповідної методичної бази.

Таким чином, впровадження інтегрованого довкіллєвого дозволу є важливим кроком у реформуванні екологічної політики України. Перехід від фрагментованої системи до інтегрованого підходу сприятиме підвищенню ефективності державного управління, зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню сталого розвитку. Подальше вдосконалення законодавства та практики застосування ІДД є необхідною умовою успішної євроінтеграції України у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Література

1. Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення) : Директива 2010/75/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 24 листоп. 2010 р. *Офіційний*

вісник Європейського Союзу. 2010. L 334. С. 17–119.

2. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16 жовт. 1992 р. № 2707-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 50. Ст. 678. (з наступними змінами).

3. Водний кодекс України : Кодекс України від 06 черв. 1995 р. № 213/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 24. Ст. 189.

4. Про управління відходами : Закон України від 20 черв. 2022 р. № 2320-IX. *Голос України*. 2022. № 142.

5. Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення : Закон України від 15 лип. 2024 р. № 3848-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2024. № 34. Ст. 128.

6. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Міжнародна угода від 27 черв. 2014 р. *Офіційний вісник України*. 2014. № 75. Ст. 2125.

УДК 504(262.5)

ЕКОЛОГІЧНІ ВТРАТИ ЧОРНОГО МОРЯ

Шпирко Т.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сьогодні Чорне море перебуває під впливом критичного антропогенного навантаження. Сукупність воєнних дій, масштабних техногенних інцидентів та недостатньо швидке реагування на виклики створюють загрозу незворотної деградації морських екосистем. Для нашої держави це актуалізує не лише питання майбутньої рекультивації довкілля, а й необхідність впровадження системного моніторингу для фіксації завданої шкоди. Такий підхід є фундаментальним як для наукового аналізу морських процесів, так і для формування доказової бази з метою притягнення агресора до відповідальності на міжнародному рівні.

Розгортання повномасштабної агресії РФ проти України стало ключовим чинником екологічної дестабілізації всього регіону. Ланцюг техногенних аварій, витоки нафтопродуктів і рослинних олій, пожежі та руйнація об’єктів інфраструктури вже призвели до масового мору морських ссавців (зокрема дельфінів), риби, молюсків та птахів. Наукова спільнота наголошує, що для напівзакритої акваторії Чорного моря такі потрясіння матимуть тривалі негативні наслідки.

Забруднюючі речовини завдяки системі циркуляції морських течій виходять далеко за межі української екозони. Це ставить під удар біорізноманіття регіону, міграційні коридори фауни, а також створює перешкоди для промислового рибальства та судноплавства в усьому басейні.

Протягом останніх років екосистема пройшла через кілька пікових криз. На початковому етапі вторгнення Чорне море постраждало від затоплення військової техніки, мінування та обстрілів портової зони, що супроводжувалося загибеллю китоподібних. У 2023 році катастрофа на Каховській ГЕС спричинила масштабне опріснення північно-західної частини моря та забруднення води агрохімікатами та мулом.

Черговим викликом стала аварія ворожих танкерів у грудні 2024 року. Тисячі тонн мазуту, що потрапили у воду, частково акумулювалися в донних відкладеннях, а під час штормової активності періодично забруднюють узбережжя, найбільше в Одеській області.

Додатковим ударом став грудневий обстріл 2025 року в порту «Південний», де стався вилив значної кількості рослинної олії, що критично вплинуло на кисневий режим вод та

стан планктону. Вилив олії, яка через Аджалицький лиман поширилася на акваторію Одеської затоки і за попередніми розрахунками Держекоінспекції збитки довкіллю перевищують 15 млн грн.

Згідно з міжнародними стандартами (US EPA 40 CFR 112 та Конвенція MARPOL), рослинні олії прирівнюються до небезпечних забруднювачів нарівні з нафтою. У морському середовищі вони полімеризуються, створюючи щільну плівку, яка нищить планктон та донні організми через брак кисню. Під час моніторингу на Одещині було виявлено численні випадки загибелі птахів (зокрема пірникоз) навіть на значній відстані від місця аварії.

На початку 2026 року спостерігалися повторні викиди нафтопродуктів на узбережжі, спровоковані лютневими штормами. Сильне хвилювання моря підняло мазут із затонулих частин танкерів, які свого часу були лише законсервовані «саркофагами», а не повністю ліквідовані. Супутникові дані підтверджують, що джерела забруднення залишаються активними, а нафтові плями фіксуються навіть біля ворожих берегів.

Нафтова плівка на поверхні блокує процеси газообміну, що призводить до гіпоксії та загибелі молоді риб і безхребетних. Для водоплавних птахів контакт із мазутом є летальним через руйнування терморегуляції пір'яного покриву. Цей розлив експерти класифікують як один із найбільш масштабних в історії регіону.

Стан популяцій птахів є найбільш показовим маркером масштабів катастрофи. За інформацією науковців НПП «Тузлівські лимани», у лютому 2026 року на узбережжі регулярно знаходили загиблих лебедів-шипунів та пірникоз із залишками олії на пір'ї.

Загальні оцінки вказують на загибель щонайменше 5 тисяч птахів у північно-західній частині моря через олійне забруднення. Найбільш постраждалими видами стали велика та чорношия пірникози. Дані факти є неспростовним доказом масштабної екоцидної політики та потребують детального документування для майбутніх судових процесів.

Екологічна оцінка стану морської води після підриву Каховської гідроелектростанції в досліджуваних водах Чорного моря за вмістом токсичних металів вказує, що екологічний стан оцінюється як дуже поганий, де найбільший вклад припадає на концентрацію міді 89,68 %. Відбулося зниження солоності води та перебудова складу фітопланктону та зоопланктону за рахунок збільшення прісноводних видів. Значні рівні забруднення були ідентифіковані в пробах морської води та біологічних об'єктах (риба, молюски, дельфіни) у Одеському регіоні.

Зараз продовжується процес самостабілізації екосистеми, але покращення якості екосистеми довкілля Чорного моря і його добрий екологічний стан не досягнуто. Потрібно зменшення навантаження на морське середовище токсичними і біогенними речовинами як в складі річкового стоку, так і прибережних антропогенних джерел, а також з річкового та морського транспорту та воєнних кораблів.

Література

1. Звіт про науково-дослідну роботу: /Оцінка та діагноз стану морського середовища України в межах виключної морської економічної зони та уточнення критеріїв оцінки доброго екологічного стану морських регіонів у 2022 – 2024 рр.// Оцінка забруднення морських екосистем токсичними речовинами за дескрипторами РДМС, надання уточнених критеріїв оцінки ДЕС та визначення статусу екологічного стану морських водних масивів відповідності ДЕС з визначенням їх тенденції // – том 3.
https://sea.gov.ua/img/reports/2024/report2024_theme1_part3.pdf

2. Звіт про науково-дослідну роботу: / Оцінка та діагноз стану морського середовища України в межах виключної морської економічної зони та уточнення критеріїв оцінки доброго екологічного стану морських регіонів у 2024 р.// Оцінка стану морських вод за показниками евтрофованості відповідно до ДЕС // – том 1.
https://sea.gov.ua/img/reports/2024/report2024_theme1_part1.pdf

УДК 504.5:631.4:355

МІГРАЦІЯ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ В УМОВАХ ВОЄННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Богданов І.С., аспірант, Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Воєнні конфлікти сучасності супроводжуються значними трансформаціями природного середовища, серед яких особливе місце посідає деградація ґрунтового покриву. Унаслідок застосування вибухових речовин, функціонування військової техніки, руйнування промислових і транспортних об’єктів, а також масштабних пожеж у ґрунти потрапляє широкий спектр токсичних сполук. До них належать важкі метали, нафтопродукти, поліциклічні ароматичні вуглеводні, залишки вибухових речовин та продукти їх трансформації. Вказані речовини характеризуються різною токсичністю та здатністю до тривалого збереження у навколишньому середовищі.

Особливої актуальності набуває проблема міграції цих речовин у ґрунтовому середовищі, оскільки саме цей процес визначає масштаби поширення забруднення та його вплив на суміжні компоненти екосистем. Міграція забезпечує проникнення токсикантів у глибші горизонти ґрунту, їх надходження у ґрунтові води, а також включення у біогеохімічні цикли. У результаті цього формується довготривалий екологічний ризик, що виходить за межі безпосередніх зон бойових дій [1; 2].

З огляду на інтенсивність воєнного навантаження на території України, дослідження закономірностей міграції токсичних речовин у ґрунтах є важливим завданням сучасної екологічної науки, що має як теоретичне, так і прикладне значення [3].

Метою дослідження є поглиблений аналіз процесів міграції токсичних речовин у ґрунтовому середовищі в умовах воєнного навантаження, встановлення ключових факторів, що визначають їх інтенсивність і напрям, а також обґрунтування екологічних наслідків і перспектив подальших досліджень.

Воєнна діяльність призводить до формування полікомпонентного забруднення ґрунтів. Найбільш поширеними є важкі метали, серед яких свинець, кадмій, ртуть, мідь і цинк, що надходять у ґрунт у результаті детонації боєприпасів і зносу металевих конструкцій. Крім того, значну частку забруднення становлять органічні сполуки, зокрема поліциклічні ароматичні вуглеводні та компоненти пального, які утворюються при згорянні та витоках нафтопродуктів [4].

Міграція токсичних речовин у ґрунті є багатофакторним процесом, що охоплює комплекс фізичних, хімічних і біологічних механізмів. Одним із ключових є процес адсорбції, який визначає здатність ґрунтових частинок утримувати забруднювачі. Високий вміст гумусу та глинистих фракцій сприяє фіксації токсичних речовин, тоді як піщані ґрунти характеризуються більшою проникністю та, відповідно, підвищеною мобільністю забруднювачів. Водночас десорбція забезпечує перехід речовин у ґрунтовий розчин, що створює умови для їх подальшого переміщення.

Важливу роль відіграють процеси дифузії та конвекції, які забезпечують переміщення токсичних речовин у поровому просторі ґрунту разом із водними потоками. За умов підвищеної вологості або інтенсивних опадів відбувається активне вимивання забруднювачів у нижні горизонти, що сприяє їх потраплянню у ґрунтові води. Це особливо небезпечно у контексті формування джерел питного водопостачання.

Хімічні властивості ґрунту, зокрема показник pH, істотно впливають на міграцію токсичних речовин. За кислих умов підвищується розчинність багатьох важких металів, що сприяє їх переходу у рухомі форми. У нейтральному та слабколужному середовищі, навпаки, відбувається їх осадження та фіксація у ґрунті [5]. Таким чином, зміни кислотності, що можуть виникати внаслідок воєнних впливів, істотно модифікують поведінку забруднювачів.

Біологічні процеси також відіграють важливу роль у трансформації токсичних речовин. Ґрунтова мікробіота здатна частково розкладати органічні забруднювачі, однак у деяких випадках це супроводжується утворенням більш токсичних проміжних продуктів. Крім того, біологічна активність ґрунту може суттєво знижуватися під впливом воєнного навантаження, що ускладнює процеси самоочищення екосистем.

Специфічною особливістю воєнного впливу є механічне руйнування ґрунтової структури. Вибухи призводять до утворення вирв, тріщин і перемішування ґрунтових горизонтів, що порушує природні бар'єри для міграції забруднювачів. Унаслідок цього збільшується проникність ґрунту, знижується його сорбційна здатність і створюються умови для швидкого переміщення токсичних речовин у глибші шари [2].

Отримані результати узгоджуються з сучасними дослідженнями, які свідчать про значне перевищення концентрацій токсичних речовин у ґрунтах зон бойових дій порівняно з природним фоном [1]. Встановлено, що забруднення має тенденцію до просторового поширення, що обумовлює необхідність врахування не лише локальних, але й регіональних екологічних наслідків. Це особливо актуально для сільськогосподарських територій, де забруднення ґрунтів може призводити до накопичення токсичних речовин у продуктах харчування.

Таким чином, міграція токсичних речовин у ґрунтовому середовищі в умовах воєнного навантаження є складним динамічним процесом, який визначається взаємодією природних і антропогенних факторів. Його дослідження є необхідною передумовою для розробки ефективних стратегій екологічного відновлення.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що воєнне навантаження є одним із ключових чинників інтенсивного забруднення ґрунтів токсичними речовинами, які характеризуються значною мобільністю та здатністю до тривалої міграції. Визначено, що основними факторами, які впливають на ці процеси, є фізико-хімічні властивості ґрунтів, характеристики забруднювачів, гідрологічні умови та ступінь механічного порушення ґрунтового покриву.

Доведено, що найбільшу екологічну небезпеку становлять важкі метали та стійкі органічні сполуки, які можуть накопичуватися у ґрунті та поступово поширюватися у суміжні середовища. Це створює довготривалі ризики для функціонування екосистем і здоров'я населення.

Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на поглиблене вивчення механізмів міграції токсичних речовин, розробку моделей їх прогнозування, а також створення ефективних технологій ремедіації ґрунтів. Важливим напрямом є також удосконалення систем екологічного моніторингу, що дозволить своєчасно виявляти та мінімізувати наслідки забруднення.

Література

1. Zhang T., Chen Y., Li X. Environmental impacts of armed conflicts on soil systems. Science of the Total Environment. 2021. Vol. 776. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145823

2. Certini G., Scalenghe R. Soil: a non-renewable resource in war and peace. Earth-Science Reviews. 2020. Vol. 204. DOI: https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103194

3. United Nations Environment Programme. Environmental impacts of the war in Ukraine: preliminary assessment. Nairobi, 2022. URL: https://www.unep.org/resources/report/environmental-impacts-war-ukraine

4. Pichtel J. Oil and petroleum products in soil after military activities. Journal of Hazardous Materials. 2021. Vol. 412. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125123

5. Dudka S., Adriano D. Trace elements in soils affected by military operations. Environmental Pollution. 2020. Vol. 256. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113488

УДК 504.53:622.276

ОЦІНКА РИЗИКІВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Бурцев В.О., аспірант, Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В умовах сучасного етапу техногенного розвитку проблема забруднення ґрунтів нафтопродуктами набуває системного характеру та є однією з ключових екологічних загроз. Зростання обсягів видобутку, транспортування та використання нафти і нафтопродуктів супроводжується підвищенням ймовірності аварійних ситуацій, витоків та хронічного дифузного забруднення, що призводить до накопичення нафтових вуглеводнів у ґрунтовому покриві. У результаті цього відбувається порушення природної структури ґрунтів, деградація їх фізико-хімічних і біологічних властивостей, а також формування довготривалих екологічних ризиків для природних екосистем і здоров'я населення [1; 4].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переходу від констатації факту забруднення до кількісної оцінки екологічних ризиків, що дозволяє обґрунтовувати управлінські рішення у сфері охорони довкілля. У сучасних умовах особливого значення набуває інтеграція підходів екологічного моніторингу, токсикології та математичного моделювання для формування науково обґрунтованих критеріїв оцінки небезпеки техногенно трансформованих територій.

Метою дослідження є системний аналіз процесів забруднення ґрунтів нафтопродуктами, визначення ключових факторів формування екологічних ризиків та обґрунтування сучасних підходів до їх оцінки й мінімізації в умовах інтенсивного техногенного навантаження.

Нафтопродукти є складними багатокомпонентними системами, що включають насичені та ненасичені аліфатичні вуглеводні, ароматичні сполуки, смолисті речовини, асфальтени, поліциклічні ароматичні вуглеводні, а також леткі органічні компоненти. Їх потрапляння у ґрунтове середовище супроводжується формуванням гідрофобних плівок, що порушують водообмін і газообмін у ґрунті, а також знижують його біологічну активність. Унаслідок цього пригнічується діяльність мікроорганізмів-деструкторів органічної речовини, що призводить до уповільнення процесів самоочищення та накопичення токсичних сполук [2].

Важливим аспектом є трансформація нафтопродуктів у ґрунті, яка включає процеси випаровування, біодеградації, хімічного окиснення та міграції у глибші горизонти. Ці процеси визначають тривалість збереження забруднення та його екологічну небезпеку. Зокрема, легкі фракції нафтопродуктів швидко випаровуються або мігрують, тоді як важкі компоненти, такі як поліциклічні ароматичні вуглеводні, накопичуються у ґрунті та характеризуються високою стійкістю до деградації.

Оцінка ризиків забруднення ґрунтів базується на концепції «джерело – шлях переносу – рецептор», що передбачає визначення джерел забруднення, аналіз шляхів міграції полютантів і оцінку їх впливу на біоту та людину. У цьому контексті важливим є визначення рівня експозиції та токсичних характеристик забруднювачів. Інтегральним показником ступеня забруднення є концентрація загальних нафтопродуктів, яка дозволяє оцінити масштаб техногенного впливу. Водночас більш точна оцінка екологічного ризику потребує аналізу окремих компонентів, насамперед поліциклічних ароматичних вуглеводнів, які мають канцерогенні та мутагенні властивості [3].

Обґрунтування отриманих результатів полягає у встановленні кількісних залежностей між концентрацією забруднювачів та показниками екологічного ризику. Результати досліджень свідчать, що перевищення нормативних значень вмісту нафтопродуктів у ґрунтах призводить до зниження біологічної активності, зміни структури мікробних угруповань та

порушення кругообігу речовин. Крім того, встановлено, що накопичення нафтових вуглеводнів у ґрунтах може спричиняти вторинне забруднення підземних вод, що значно розширює зону екологічного впливу [5].

Суттєвим чинником є просторово-часова неоднорідність розподілу забруднення, яка зумовлює складність оцінки ризиків. У зв'язку з цим актуальним є застосування геоінформаційних систем, дистанційного зондування Землі та математичного моделювання, що дозволяє здійснювати просторову інтерполяцію даних і прогнозувати поширення забруднення. Використання таких підходів забезпечує підвищення точності оцінки ризиків та ефективності управління екологічною безпекою.

Окрему увагу приділено оцінці ризиків для здоров'я населення. Надходження нафтопродуктів до організму людини може відбуватися через інгаляційний, пероральний та дермальний шляхи. Поліциклічні ароматичні вуглеводні, що входять до складу нафтопродуктів, здатні викликати канцерогенні ефекти, що підтверджується сучасними дослідженнями у галузі екотоксикології. Відповідно, оцінка ризику повинна враховувати не лише концентрацію забруднювачів, але й тривалість їх впливу та біодоступність.

З метою зниження екологічних ризиків застосовуються різні методи ремедіації, серед яких виділяють фізико-хімічні, біологічні та комбіновані підходи. Фізико-хімічні методи забезпечують швидке зниження концентрації забруднювачів, проте можуть супроводжуватися значними економічними витратами. Біологічні методи, зокрема біоремедіація, базуються на використанні мікроорганізмів, здатних розкладати нафтові вуглеводні до безпечних продуктів, що робить їх екологічно доцільними та перспективними для широкого застосування [2].

Отже, результати дослідження підтверджують, що забруднення ґрунтів нафтопродуктами є складною багатофакторною проблемою, яка потребує системного підходу до оцінки ризиків. Визначено, що ключовими індикаторами екологічної небезпеки є концентрації загальних нафтопродуктів і поліциклічних ароматичних вуглеводнів, які дозволяють оцінити рівень техногенного впливу та потенційні наслідки для екосистем і здоров'я населення. Перспективи подальших досліджень полягають у розвитку інтегрованих моделей оцінки ризиків, удосконаленні методів екологічного моніторингу, а також у впровадженні інноваційних біотехнологій ремедіації, спрямованих на відновлення екологічної рівноваги техногенно порушених територій.

Література

1. Falih K. T., et al. Assessment of petroleum contamination in soil, water, and atmosphere: a comprehensive review. International Journal of Environmental Science and Technology. 2024. DOI: 10.1007/s13762-024-05231-7.

2. Mekonnen B.A., et al. Bioremediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil. Frontiers in Environmental Science. 2024. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1354422.

3. Wu M., et al. Bioremediation of petroleum-contaminated soil. Environmental Science and Pollution Research. 2024. DOI: 10.1007/s11356-024-27945-3.

4. Majeed B. K., et al. Environmental contamination of petroleum hydrocarbons. Environmental Science: Processes & Impacts. 2025. DOI: 10.1039/D4EM00512A.

5. Liu Y., et al. Assessment of heavy metals and petroleum hydrocarbons in soils. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2024. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2024.115678.

СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

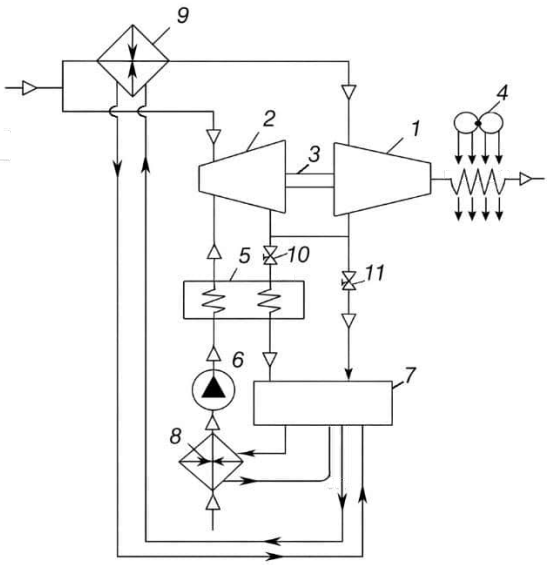
УДК 621.438.082:621. 574.013

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГПА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ ШЛЯХОМ КОМПЛЕКСНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ

Ашик Т.А., к.т.н., доцент, Тітлов О.С., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Проблема підвищення енергоефективності газоперекачувальних агрегатів (ГПА) компресорних станцій магістральних газопроводів залишається актуальною протягом усієї історії розвитку галузі. Перші зразки приводів на базі газотурбінних двигунів відрізнялися низькими значеннями коефіцієнта корисної дії, що стимулювало постійний пошук інженерних рішень для їх вдосконалення. Незважаючи на те, що сучасні установки демонструють значно кращі результати, подальше підвищення ККД стикається з певними термодинамічними обмеженнями, що робить впровадження схем утилізації вторинної енергії необхідним кроком для галузі.

У роботі розглядається модернізація технологічної схеми (рис. 1) шляхом інтеграції абсорбційної холодильної машини (АХМ), робота якої базується на використанні теплоти вихлопних газів газотурбінного двигуна. Отриманий у АХМ холод спрямовується на охолодження повітря безпосередньо перед його надходженням до осьового компресора двигуна, а також на попереднє охолодження технологічного газу перед його стисненням у нагнітачі. Паралельно з цим впроваджується цикл із регенерацією, де теплота вихлопних газів використовується для підігріву стисненого повітря після компресору перед камерою згоряння.



1 – нагнітач; 2 – турбіна; 3 - привід нагнітача; 4 – апарати повітряного охолодження; 5 – теплообмінник; 6 – компресор; 7 – АХМ; 8 – охолоджувач атмосферного повітря; 9 – охолоджувач технологічного газу; 10,11 – регулюючі вентилі

Рис. 1 – Модернізована схема ГПА компресорних станцій магістральних газопроводів

Аналіз впливу охолодження повітря на вході в компресор базується на термодинамічних розрахунках, результати яких відображені на рис. 2. Зниження температури повітря перед компресором призводить до збільшення питомої роботи розширення в газовій турбіні $h_т$ на 8 % та питомої роботи стиснення в компресорі $h_к$ на 5 %. При цьому приріст $\Delta h_т$ перевищує $\Delta h_к$, що забезпечує загальне зростання ККД газотурбінної установки та зміщення оптимального ступеня стиснення в бік більш ефективних значень.

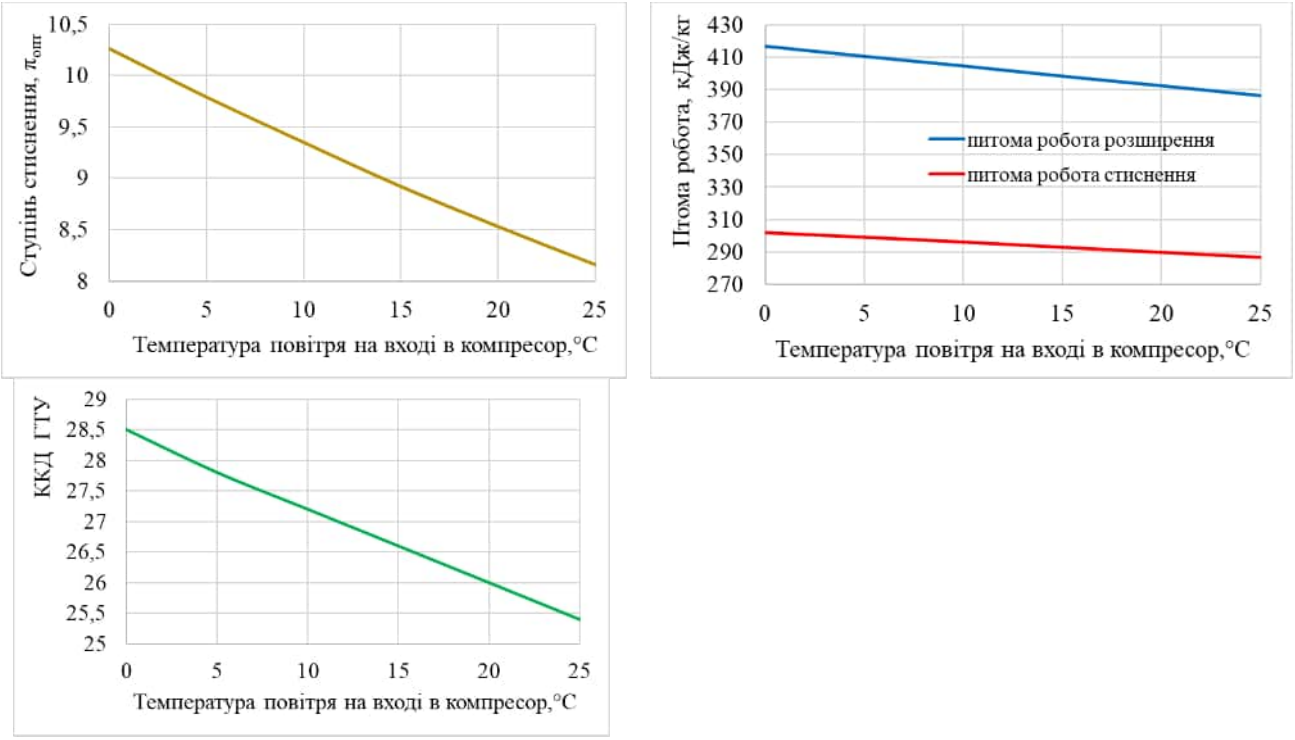


Рис. 2 – Результати термодинамічного розрахунку газотурбінного двигуна НК-12СТ при змінних температурах повітря на вході в нагнітач

Аналогічний позитивний ефект спостерігається при охолодженні технологічного газу перед подачею до нагнітача. Аналіз базується на загальноприйнятих методиках розрахунку режимів роботи компресорної станції, результати яких відображені на рис. 3. При зменшенні температури газу збільшується його густина, це впливає на зниження витрат енергії на його стиснення і зниження витрат паливного газу на привод агрегату. Це дозволяє досягти заданих параметрів транспортування газу при менших енерговитратах.

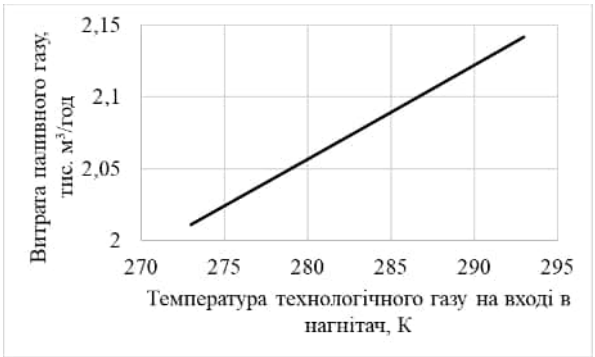


Рис. 3 – Витрата паливного газу одним ГПА-Ц-6,3 за різних температур технологічного газу

Водночас використання схеми з регенерацією теплоти, а саме, впровадження підігріву стисненого повітря після компресора потребує ретельної оцінки. Таке рішення дозволяє зменшити кількість палива, необхідного для нагріву робочого тіла в камері згоряння, проте іноді очікуваний результат не досягається. Причинами цього можуть бути високий ступінь

стиснення в компресорі, внаслідок чого температура повітря є занадто високою для ефективного теплообміну з вихлопними газами, значні гідравлічні втрати в теплообмінному апарату, високі експлуатац

УДК 66.065.5:628.165

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МОДЕЛІ КОЕФІЦІЄНТА РОЗПОДІЛУ СОЛЕЙ ДЛЯ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОПРІСНЕННЯ ВИМОРОЖУВАННЯМ

Василів О. Б., к.т.н., доцент, Коваленко О.О, д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Опріснення виморожуванням (Freeze Desalination, FD) є перспективним компонентом гібридних систем нульового рідкого скиду завдяки низькому питомому енергоспоживанню та здатності працювати з розсолами до 250 г/дм³ [1]. Промислове впровадження FD стримується складністю контролю чистоти льоду. Ефективність відторгнення солей визначається взаємодією багатьох чинників: швидкістю кристалізації, інтенсивністю масообміну в приграничному шарі, морфологією фронту кристалізації та конструкцією кристалізатора. Експериментальна оптимізація цих параметрів є дорогою та тривалою, тому чисельне моделювання динаміки рідин і газів (CFD-моделювання, Computational Fluid Dynamics), набуває ключової ролі як інструмент прогнозування солевмісту льоду залежно від режимних та конструктивних параметрів апарату. CFD-модель дозволяє розв'язувати спряжені задачі теплообміну, гідродинаміки та масоперенесення, відтворюючи рух фронту кристалізації, конвективні потоки в розсолі та розподіл концентрації солей. Для коректної роботи такої моделі необхідна фізично обґрунтована залежність коефіцієнта розподілу від локальних параметрів процесу. Важливим параметром ефективності процесу є коефіцієнт розподілу солей k – відношення концентрації солі у льоді до концентрації у розсолі. Розрізняють рівноважний коефіцієнт k_0 (за умов термодинамічної рівноваги), ефективний коефіцієнт k_{eff} (з урахуванням кінцевої швидкості кристалізації) та уявний (апаратний) коефіцієнт k_{app}, що додатково враховує дренаж розсолу в пористій структурі льоду.

Мета роботи – обґрунтувати вибір математичної моделі для розрахунку коефіцієнта розподілу для чисельного моделювання процесу FD у системі NaCl–H_2O для установки з вертикальними трубчатими кристалізаторами.

Проведено порівняльний аналіз п'яти підходів: емпіричних кореляцій, моделі Бартона – Пріма – Сліхтера (BPS) [2], моделі Азіза–Каплана [3], моделі двофазної зони та мікроскопічних методів – молекулярної динаміки та фазового поля. Емпіричні кореляції не є універсальними при зміні геометрії кристалізатора [3]. Мікроскопічні методи забезпечують детальне відтворення росту дендритів, проте залишаються непрактичними для інженерного масштабу. Показано, що модель Бартона – Пріма – Сліхтера [2] є оптимальним інструментом для CFD-моделювання, забезпечуючи компроміс між фізичною обґрунтованістю та обчислювальною доцільністю. Модель враховує концентраційну поляризацію – накопичення солей у приграничному шарі біля фронту кристалізації. Ефективний коефіцієнт розподілу визначається формулою:

$$k_{eff} = \frac{k_0}{k_0 + (1 - k_0) \cdot \exp(-\mathrm{Pe})}, \quad (1)$$

де k_0 – рівноважний коефіцієнт розподілу; $Pe = v \cdot \delta / D$ – дифузійне число Пекле (v – швидкість фронту кристалізації, δ – товщина дифузійного приграничного шару, D –

коефіцієнт дифузії NaCl. При Pe $\ll 1$ $k_{eff} \to k_0$ (максимальне очищення), при Pe $\gg 1$ $k_{eff} \to 1$ (повне захоплення солі).

На відміну від моделі Бартона – Пріма – Сліхтера, яка описує масоперенесення в дифузійному приграничному шарі (масштаб δ ~ 0,01–1 мм), модель Азіза – Каплана [4] розглядає кінетику перерозподілу речовини безпосередньо на межі розділу фаз (масштаб λ ~ нм). Модель трактує кристалізацію як два одночасних процеси: просування міжфазної межі та дифузійний перерозподіл розчиненої речовини через неї. Коефіцієнт розподілу визначається формулою:

$$k = \frac{k_0 + \beta}{1 + \beta}, \tag{2}$$

де $\beta = v \cdot \lambda / D_i$ – безрозмірна швидкість кристалізації. У цьому виразі k – швидкість росту льоду, λ – товщина одного моноатомного шару рідини на межі фаз (міжатомна відстань), D_i – коефіцієнт дифузії розчиненої речовини безпосередньо через міжфазну межу (інтерфейсна дифузійність). Параметр β характеризує швидкість руху фронту відносно здатності атомів перерозподілятися на ньому: при $\beta \gg 1$ фронт «обганяє» дифузію і $k \to 1$ (повне захоплення); при $\beta \ll 1$ атоми встигають перерозподілитися і $k \to k_0$ (рівноважне розділення). Для умов FD швидкість росту v ~ 10^{-6} м/с, а швидкість дифузійного переміщення атомів на межі фаз $v_D = D_i/\lambda \sim$ 10 м/с, тому $\beta \sim 10^{-7} - 10^{-6}$. Фронт кристалізації рухається у мільйон разів повільніше, ніж необхідно для атомного захоплення, і рівняння спрощується до $k \approx k_0$. Це означає, що весь надлишок солі у льоді ($k_{app} \gg k_0$) зумовлений не вбудовуванням іонів у кристалічну ґратку, а захопленням розсолу між дендритними відростками. Саме масштаб дифузійного приграничного шару, на якому оперує модель BPS, коректно описує цей процес.

Для замикання моделі Бартона-Пріма-Сліхтера запропоновано використовувати кореляцію Черчилла – Чу (Churchill & Chu) [5] для природної конвекції біля вертикальної поверхні, адаптовану для масовіддачі:

$$\overline{\mathrm{Sh}} = 0.68 + \frac{0.670 \cdot \mathrm{Ra}_m^{1/4}}{[1 + (0.492/\mathrm{Sc})^{9/16}]^{4/9}}. \tag{3}$$

З урахуванням виконаного аналізу існуючих моделей та їх доповненнями розроблено алгоритм розрахунку k_{eff}:

1. Визначаються фізичні властивості (ν, D, β_C) та умови процесу ($\Delta C, v$).
2. Розраховуються критерії Sc та Gr_m (або Ra_m).
3. За кореляцією (3) знаходиться $\overline{\mathrm{Sh}}$.
4. Визначається ефективна товщина шару: $\delta \approx L/\overline{\mathrm{Sh}}$.
5. Розраховується число Пекле: $Pe = v\delta/D$.
6. Знаходиться k_{eff} за моделлю BPS (1).

Експериментальні дані [6] підтверджують, що рівноважний коефіцієнт k_0 для NaCl не є константою: він лінійно зростає від 0,074 (при 2 мас.% NaCl) до 0,281 (при 10 мас.% NaCl). Цю концентраційну залежність необхідно враховувати при чисельному моделюванні для забезпечення адекватності результатів.

Інтеграція моделі Бартона-Пріма-Сліхтера із кореляцією Черчилла – Чу забезпечує методично узгоджений алгоритм прогнозування k_{eff}, що пов'язує швидкість виморожування з якістю опріснення та слугує основою для CFD-моделювання процесу FD у кристалізаторі.

Література

1. Василів, Б., Дорошенко, В., Василів, О., Коваленко, О. (2025). Енергетична, економічна та екологічна ефективність сучасних способів опріснення води та розсолів. *Refrigeration Engineering and Technology*, *61*(4). https://doi.org/10.15673/ret.v61i4.3330

2. Burton J. A., Prim R. C., Slichter W. P. The distribution of solute in crystals grown from the melt. Part I. Theoretical. *The Journal of Chemical Physics*. 1953. Vol. 21, No. 11. P. 1987–1991.

3. Xie, X., Chen, Y., Dai, L., & Xu, L. (2025). A review of indirect freezing desalination: Key parameters, experimental research, and numerical modeling. *Desalination and Water Treatment*, 322, 101070. https://doi.org/10.1016/j.dwt.2025.101070

4. Aziz M. J., Kaplan T. Continuous growth model for interface motion during alloy solidification. Acta Metallurgica. 1988. Vol. 36, No. 8. P. 2335–2347.

5. Churchill S. W., Chu H. H. S. Correlating equations for laminar and turbulent free convection from a vertical plate. Int. J. *Heat Mass Transfer*. 1975. Vol. 18, No. 11. P. 1323–1329.

6. Gu X., Suzuki T., Miyawaki O. Limiting partition coefficient in progressive freeze-concentration. *Journal of Food Science*. 2005. Vol. 70, No. 9. P. E546–E551.

УДК 537.84

АНАЛІЗ ГЛИБИНИ ПРОНИКНЕННЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ЕНЕРГІЇ В РОЗЧИННИКИ

Бошков Л.З., к.т.н., доцент, Фатєєва К.О., аспірантка
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пошук сучасних, ефективних методів отримання біоактивних речовин представляє безсумнівний як теоретичний, так і практичний інтерес. Основні проблеми, що виникають при вилученні біоактивних речовин з рослинного матеріалу, полягають у наступному: процес екстрагування зазвичай є тривалим, що змушує шукати методи, що інтенсифікують вихід речовин; вилучення БАР може супроводжуватися їх розкладанням під впливом екстрагентів, температури, умов ведення процесу. Удосконалення технології екстрагування рослинної сировини з метою підвищення виходу БАР, якості та розширення асортименту є необхідною ланкою розвитку науково-технічних підходів до інтенсифікації процесів перенесення. Мікрохвильове нагрівання здатне відігравати ключову роль у сучасних процесах екстракції біологічно активних речовин, оскільки істотно інтенсифікує масо- і теплоперенесення та скорочує тривалість процесу. Мікрохвильове поле нагріває матеріал по всьому об’єму, а не лише з поверхні, що дозволяє створити умови для швидкого й рівномірного підвищення температури екстракційної системи [1].

Крім того, доведена можливість роботи при нижчих температурах, що важливо для термолабільних БАР. Важливою фізичною величиною, що характеризує здатність речовини поглинати мікрохвильову енергію, є глибина проникнення, тобто відстань від поверхні матеріалу, на якому енергія електромагнітного поля зменшується в *e* раз (приблизно до 37 % значення на поверхні). Знаючи глибину проникнення енергії мікрохвильового поля у матеріал, можна підібрати параметри, що запобігають перегріву поверхні та забезпечують рівномірне нагрівання всередині. Якщо глибина мала, можливі термічна напруга, тріщини, нерівномірні властивості матеріалу. При екстрагуванні БАР важливо не пошкодити глибинним перегрівом.

Також для оцінки енергоефективності процесу потрібні знання глибини проникнення, що дозволяє зрозуміти, яка частина енергії реально поглинається матеріалом, а яка відбивається чи проходить наскрізь. В таблиці 1 наведені результати розрахунку глибини проникнення мікрохвильового поля частотою 2,45 ГНц при кімнатній температурі для ряду розчинників, що використовуються в ДМЕ. Діелектрична постійна – ε', тангенс кута втрат – $\tan\delta$, діелектричні втрати – ε'', α – коефіцієнт ослаблення, Δ – глибина проникнення.

Таблиця 1 – Діелектричні характеристики [2] та глибина проникнення для деяких розчинників, що зазвичай використовуються в допоміжній мікрохвильовій екстракції

Розчинник	ε′	tanδ	ε″	α	Δ, м
Вода	80,4	0,13	12,3	29,84	0,017
Етиловий спирт	6,0	1,1	6,6	61,9	0,008
ДМСО	45,0	0,825	37,125	132,5	0,004
ДМФ	37,7	0,161	6,079	25,3	0,02
Етиленгліколь	37,7	1,32	49,950	180	0,003
Метанол	32,6	0,659	21,48	92,1	0,005
Етанол	24,3	0,941	22,87	139,8	0,004
2-Пропанол	19,9	0,67	13,3	73,0	0,007
Толуол	2,4	0,040	0,096	0,16	1,56
Гексан	1,9	0,020	0,038	0,707	0,707
ДМСО – диметилсульфоксид ДМФ – диметилформамид					

Глибина проникнення визначається залежністю [1]:

$$\Delta = \frac{1}{2\alpha}, \text{ м} \tag{1}$$

де α – коєфіциент ослаблення [1], $м^{-1}$:

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda_0}\left[\frac{1}{2}\varepsilon'\left[\sqrt{1+tg\delta^2}-1\right]\right]^{0,5}, \tag{2}$$

Довжина хвилі мікрохвильового випромінювання з частотою 2,45 ГГц λ_0 у вакуумі становить приблизно $12{,}24\cdot10^{-2}$ м.

Аналізуючи дані табл.1, можна зробити висновок, що такі розчинники як толуол та гексан практично радіопрозорі та вони в методі ДМЕ можуть знайти використання, коли нагрівання матеріалу в мікрохвильовому полі та екстракція цільових компонентів в розчинник відбувається одночасно. Цей метод має переваги, оскільки енергія МХ поля поглинається самим матеріалом, а не витрачається на нагрівання розчинника, що підвищує енергоефективність та тривалість процесу. Гексан вибирають, оскільки він добре розчиняє жири і легко видаляється після екстракції. Гексан показав свою ефективність при екстракції восків та ліпофільних компонентів з насіння, листя та водоростей. Толуол менш леткий і більш полярний, ніж гексан, тому здатний розчиняти складніші структури. Він застосовується для отримання ароматичних і високомолекулярних сполук та деяких компонентів деревини.

Для отримання БАР для харчової та аграрної промисловості зазвичай використовують воду. Проте глибина проникнення для води складає Δ=0,017 м, тобто при одночасному нагріванні розчинника та рослинного матеріалу, по-перше, більша частка енергії буде витрачатися на нагрівання води як розчинника, по-друге – рівномірність нагрівання складно досягти, оскільки мікрохвильова енергія швидко згасає за глибиною. Рекомендується дотримуватися прийнятої норми: товщина шару, що обробляється в МХ полі, не повинна перевищувати подвійної товщини проникнення. Тобто товщина активної зони при використанні води не повинна перевищувати 2Δ=0,034 м. Наступний широко використовуваний розчинник – етиловий спирт. Це один із найуніверсальніших екстрагентів, тому що він змішується з водою і добре розчиняє широкий спектр біологічно активних речовин, внаслідок чого його використовують у фармації, фітохімії та харчових технологіях. Як і вода, як можна бачити з табл. 1, він інтенсивно поглинає мікрохвильову енергію –

глибина проникнення складає Δ=0,008 м, тому одночасне нагрівання матеріалу з розчинником в МХ полі нераціональна.

З аналізу процесу перетворення енергії мікрохвиль в теплоту випливає важливий висновок: чим краще речовина здатна перетворювати електромагнітну енергію, тим менша рівномірність нагрівання зразка по товщині шару.

Література

1. Yang, X. H., & Tang, J. (2002). *Advances In Bioprocessing Engineering*. WORLD SCIENTIFIC. https://doi.org/10.1142/4763.

2. Sparr Eskilsson, C., & Björklund, E. (2000). Analytical-scale microwave-assisted extraction. *Journal of Chromatography A*, *902*(1), 227–250. https://doi.org/10.1016/s0021-9673(00)00921-3.

УДК 621.311.1

ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК ЯК ЧАСТИНИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ КРАЇНИ

Георгієш К.В., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Пріоритетним напрямком розвитку енергетики в Україні сьогодні є забезпечення стабільного енергопостачання країни. Працююча система центрального теплопостачання призводить до значних втрат тепла через неякісну ізоляцію та відсутність автоматизації. Проведення масштабних реконструкції та ремонтів наразі потребують великих капіталовкладень.

Високі ціни на електроенергію, її дефіцит та регулярні відключення значно ускладнюють роботу промислових підприємств, комунального сектору та навіть побутових споживачів.

В умовах коли, великі ТЕЦ є вразливими цілями, створення мережі малих об'єктів є актуальною задачею. Перехід на децентралізовану систему теплопостачання дозволяє знизити втрати при транспортуванні тепла та коригувати кількість виробленого тепла відповідно до попиту. Досвіт європейських країн підтверджує встановлення таких систем у вигляді когенераційних установок, які відносяться до сучасних об'єктів енергозбереження та характеризуються економічністю, енергетичною стійкістю та екологічністю ефективністю.

Сучасні когенераційні установки прості в обслуговуванні, потребують менше робочого персоналу, швидші у монтажі та не потребують відведення спеціальних територій. Такі установки дозволяють використовувати до 90 % енергії палива через одночасне виробництво енергії та тепла з одного джерела, за рахунок вловлювання тепла відпрацьованих газів, масла та антифризу, які охолоджують двигун та використання його для опалення або технологічних потреб [1]. Електроенергія, що виробляється, може бути використана на власні потреби або продана до централізованої мережі за комерційною ціною, а теплова енергія може бути передана на потреби підприємств або місцевих споживачів. Використання когенерації на підприємствах підпадає під дію Закону «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії» та дозволяє продавати електроенергію за «зеленим» тарифом, що дає можливість отримувати додатковий дохід [2].

Головною відмінністю від звичайних електростанцій є наявність системи утилізації тепла, що представляє собою багатоступеневий комплекс теплообмінників з відбору теплової енергії. Установки з газопоршневими двигунами мають температуру відхідних газів на виході 370-450 ºС, газотурбінними – 450-550 ºС. Після проходження системи

теплообмінників гази охолоджуються до температури 100-120 ºС. Дослідження системи утилізації теплоти теплоенергетичних установок [3], вказує на те, що чим нижча температура газів на виході з системи, тим вищий ККД установки, а доохолодження газів до 40-50 ºС за рахунок використання конденсаційних економайзерів додасть приріст у 5-10 % до загальної ефективності системи.

При розробці та встановлені нових енергетичних об'єктів у містах одним з важливих питань є екологічна ефективність, особливо коли залучаються кредити від Світового банку або використовується обладнання від європейських країн. Використання сучасного обладнання значно спрощує отримання дозволу на викиди NOx, CO, SO_2 та мінімізує податок на викиди забруднюючих речовин та СО. Для проходження екологічної експертизи за нормами України дії Наказ Мінприроди №309 рівень викидів NOx становить до 500 мг/нм³, всі установки, які зараз встановлені на території країни відповідаю даним вимогам (найбільш відомі фірми «MWM», «MAN» та «Caterpillar»).

Зростання попиту на когенерацію призвів до розробок установок власного виробництва, які повністю відповідають європейським вимогам по питанням екології та ефективності роботи. Серед вітчизняних машинобудівних підприємств когенераційні установки є продукцією АТВТ «Первомайськдизельмаш» електричною потужністю 500, 630, 800 кВт та тепловою потужністю відповідно 0,62; 0,77 і 0,9 Гкал/годину, «Зоря-Машпроект». електричною потужністю ГТУ складає 14,5 МВт, сумарная теплова – 27 МВт та ВАТ «Південьтрансенерго» теплова залежить від типу використовуваного двигуна та його електричної потужності.

Так як основним недоліком у впровадженні когенераційних установок є висока вартість проєкту, то часто встановлюють установки саме з європейських країн через те, що вони підлягають фінансуванню грантами та видачі кредитів від уроду країн ЄС та USAID. Лідерами по встановленню когенераційних установок на 2026 р. є Одеська область – 193 МВт, регіон є абсолютним лідером завдяки масштабним проєктам децентралізації опалення та водопостачання, по програмі планується встановити 9 потужних КГУ загальною електричною потужністю 30 МВт. В м. Київ впроваджуються КГУ на базі районних котелень для забезпечення критичної інфраструктури під час відключень, загальною потужністю 185 МВт; у Дніпропетровській області виробляється 164 МВт завдяки КГУ, потужності зосереджені переважно на великих промислових підприємствах та об'єктах водоканалу; у Львівській області виробляється 143,6 МВ на КП «Львівтеплоенерго», приватних енергоцентрах харчової промисловості; у Харківській області виробляється 100-110 МВт, регіон отримав значну кількість мобільних КГУ від міжнародних донорів (USAID) для підтримки теплопостачання в умовах постійних атак військової агресії рф; загалом 22 області отримали або встановили КГУ.

Перехід на децентралізовану систему теплопостачання великих міст дозволе створити енергетичну стійкість окремих районів міста та надає можливість самостійно керувати своєю енергобезпекою.

Література

1. Басок Б.І., Базєєв Є.Т. Перспективи впровадження когенераційних технологій у систему централізованого теплопостачання України // Проблеми екології та експлуатації об'єктів енергетики: Збірник праць. — 2023. — С. 10-18. Режим доступу: https://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/12/sbornik_2023_ppp.pdf

2. Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу [Редакція від 30.06.2024 р.]; [Електронний ресурс] // Сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2657-12

3. Фіалко Н.М., Навродська Р.О., Степанова А.І. Глибока утилізація теплоти відхідних газів котельних установок // Промислова теплотехніка. – 2011. – Т. 33, № 5. – С. 83-90.

УДК 666.76:537.86

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ЦЕОЛІТІВ 13Х В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ

Бошкова І.Л., д.т.н., професор, Гречановський А.П., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Регенерація цеолітів є найважливішою стадією, що відповідає за ефективність багаторазового використання цеолітів та визначається якістю процесу. Для цього необхідно вирішити проблему швидкої та ефективної десорбції. Для здійснення процесу десорбції цеолітів може застосовуватися мікрохвильове нагрівання, яке має безліч переваг у порівнянні з конвективним, наприклад, пряме і об'ємне нагрівання опромінюваного матеріалу, а також вибіркове нагрівання [1]. Через низьку теплопровідність цеоліту (~0,1–0,2Вт/м·К) виникають значні обмеження при нагріванні та охолодженні у кондуктивному та конвективному методі, що призводить до зниження ефективності та збільшення часу зарядки. У разі мікрохвильового нагріву на енергоефективність впливають ККД перетворення електричної енергії на мікрохвилі та ККД перетворення мікрохвиль на тепло. Якщо перший характерний для використовуваного магнетрона та є незмінним, то другий визначається умовами процесу. Природно, що чим вище ККД, тим краще економічні показники мікрохвильового нагріву. Відповідні енергетичні аспекти МХ-регенерації цеолітів розглядалися рядом дослідників [1–3]. Зазначається [4], що застосування мікрохвильового нагріву дозволяє вести процес набагато швидше, чистіше та з нижчою енергоємністю порівняно з традиційними методами. Результати [5] підтверджують, що мікрохвильове нагрівання не погіршує адсорбційні властивості цеолітів, оскільки наступні випробування виявили ідеальну відтворюваність результатів адсорбції та десорбції. Аналіз наведених літературних даних показує, що застосування мікрохвильового нагріву для сушіння цеолітів характеризується важливими перевагами в порівнянні з конвективним та кондуктивним методом, проте не вистачає експериментальних даних за кінетикою сушіння та перерозподілом теплових потоків в процесі МХ обробки для цеолітів, які визнані як раціональні в технологіях термохімічного накопичення теплоти.

Таблиця 1 – Результати експериментального дослідження сушіння цеоліту 13Хс в мікрохвильовому полі

τ, с	$m_ц$, г	Δm, г	t, °С	u, кг/кг	$c_{вол.і}$, кДж/кг·К	ККД
0	100	–	22,8	0,163	1,5216	–
30	99	1	61	0,151	1,4832	0,33
60	98	1	85	0,140	1,4464	0,24
90	95	3	99	0,105	1,336	0,36
120	93	2	120	0,081	1,2592	0,29
150	92	1	145	0,070	1,22336	0,31
180	89	3	170	0,035	1,11168	0,38

Середній ККД перетворення МХ енергії в теплову складає 31 %. Відносно низький ККД обумовлений малою товщиною шару, яка складала δ=5 мм. Питома теплоємність шару вологого цеоліту $c_{вол.і}$ розраховувалась за правилом адитивності з урахуванням вологовмісту u:

$$c_{вол.і} = c_{сух.ц}(1-u) + c_в \cdot u\,, \qquad (1)$$

де $c_{сух.ц}$ – теплоємність сухого цеоліту, $c_в$ – теплоємність води.

На рис. 1 представлена діаграма розподілу теплоти, яка витрачається на випаровування води та нагрівання цеоліту $13X_c$ масою 100 г в задані проміжки часу при МХ сушінні. Витрата теплоти на випаровування води з шару цеоліту визначається першим доданком в рівнянні (3), а витрата теплоти на нагрівання другим доданком.

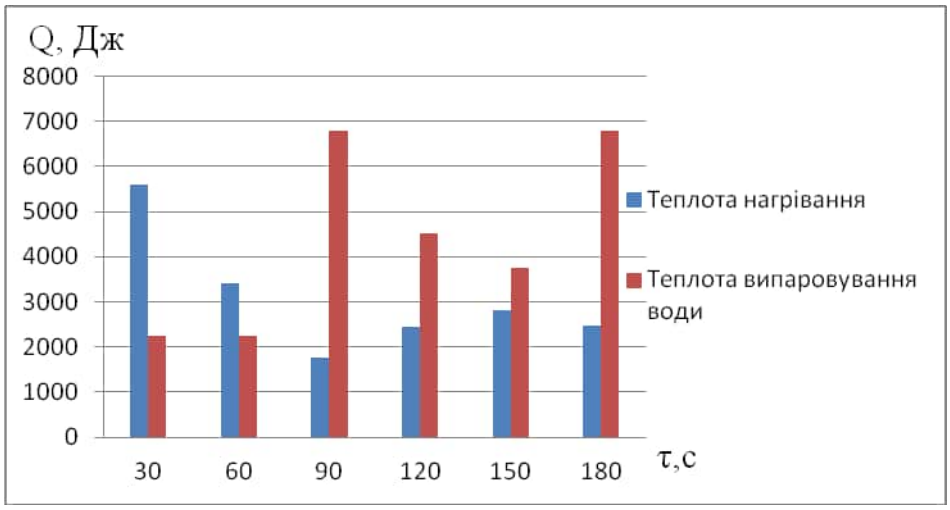


Рис. 1 – Діаграма розподілу теплоти випаровування води та нагрівання цеоліту $13X_c$ масою 100 г в задані проміжки часу при сушінні в МХ полі

Аналіз діаграми показує, що на початку процесу сушіння більша частка енергії від магнетрону витрачається на нагрівання цеолітів, а менша – на випаровування вологи. При $\tau \geq 90$ с значно зростає витрата теплоти на випаровування, що пов'язано з ростом температури шару.

Література

1. Cherbański R. Calculation of Critical Efficiency Factors of Microwave Energy Conversion into Heat / R. Cherbański // Chemical Engineering & Technology. – 2011. – Vol. 34, no. 12. – P. 2083–2090. https://doi.org/10.1002/ceat.201100405.

2. Intensification of TSA processes using a microwave-assisted regeneration step / E. Meloni et al. Chemical Engineering and Processing - Process Intensification. 2021. Vol. 160. P. 108291. URL: https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108291.

3. Експериментальне дослідження сушіння цеоліту «4а» у мікрохвильовому полі [Електронний ресурс] / І. Л. Бошкова [та ін.] // Refrigeration Engineering and Technology. – 2023. – Т. 59, № 3. – С. 197–204. https://doi.org/10.15673/ret.v59i3.2658.

4. Microwave-induced regeneration of activated carbons polluted with phenol. A comparison with conventional thermal regeneration [Electronic resource] / C. O. Ania [et al.] // Carbon. – 2004. – Vol. 42, no. 7. – P. 1383–1387. https://doi.org/10.1016/j.carbon.2004.01.010.

5. Experimental and Numerical Assessment of a Novel All-In-One Adsorption Thermal Storage with Zeolite for Thermal Solar Applications / M. Di Palo et al. Applied Sciences. 2020. Vol. 10, no. 23. P. 8517. URL: https://doi.org/10.3390/app10238517

УДК 536.7

МОДЕЛЮВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВУ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТОПРОДУКТІВ

Волгушева Н.В., к.т.н, доцент, Альтман Е.І., к.т.н, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Для опису процесу нагріву циліндричного резервуара з нафтопродуктами, що піддаються впливу високочастотного електромагнітного випромінювання, в [1] застосовано рівняння теплопровідності в циліндричних координатах. Аналіз роботи дозволяє зробити висновок, що запропонований метод математичного моделювання мікрохвильового нагрівання нафтопродуктів може бути прийнятий за основу. Моделювання мікрохвильового нагріву високов'язких нафтопродуктів доцільно проводити на основі диференціального рівняння теплопровідності з урахуванням внутрішніх джерел теплоти. Однак безпосередньо використовувати запропоновані результати неможливо, тому що в даній роботі розглядається процес нагріву великого об'єму, який не може бути описаний циліндричними координатами. Математична модель нагрівання нафтопродукту в резервуарі від дії мікрохвильового джерела ґрунтується на припущенні, що розповсюдження теплоти здійснюється в необмеженому масиві в процесі теплопровідності в умовах дії внутрішніх джерел енергії. Приймаючі, що теплофізичні властивості постійні і потужність мікрохвильового поля визначається дією внутрішніх джерел теплоти q_v, диференціальне рівняння теплопровідності приймає наступний вигляд:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\nabla^2 t + \frac{q_v}{\rho c_p}, \tag{1}$$

де a – коефіцієнт температуропровідності, ρ - густина нафтопродукту, c_p – його теплоємність.

Умови однозначності прийняті наступні:

— нафтопродукт представляє необмежений масив;

— початковий розподіл температури масиву є однорідним.

Завдання вирішувалася в сферичних координатах, для яких оператор Лапласа ∇^2 за умови, що температура змінюється тільки по радіусу r, має такий вигляд:

$$\nabla^2 t = \frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial t}{\partial r}, \tag{2}$$

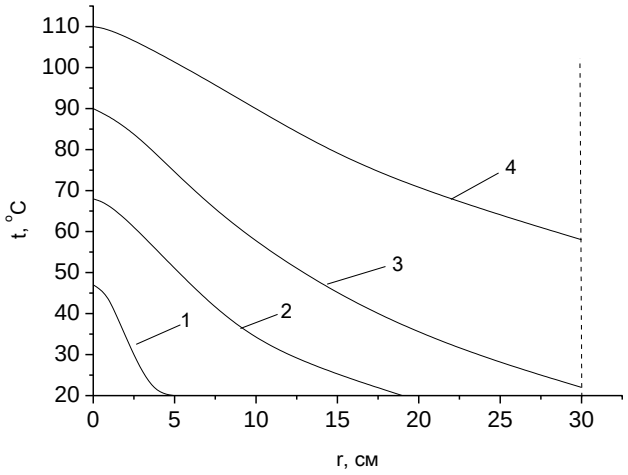
Граничною умовою є $\left(\frac{\partial t}{\partial r}\right)_{r=\infty} = 0$, де $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ (Початок координат поміщено в розглянутий об'єм).

При розрахунку температур застосовувався метод кінцевих різниць. У розрахунках були використані наступні значення фізичних характеристик: ρ = 950 кг/м^3, c_p = 3 кДж/(кг·К), L = 300 кДж/кг, λ = 0.125 Вт/(м·К) [1]. Відповідно до [2], для мазуту відносна діелектрична проникність ε'= 3,5-4,5 і глибина проникнення tgδ = 0,013-0,03, що характерно для діелектриків, які досить ефективно поглинають мікрохвильову енергію.

При проведенні розрахунків передбачалося, що на початковому етапі злив не проводиться, йде нагрів нерухомого об'єму нафтопродукту (мазут). Після досягнення температури мазуту 60 °С (рекомендована для зливу) близько зливного отвору, починається його відкачування. При цьому до випромінювача починають підходити потоки не розігрітого продукту. Процес нагріву може тривати до тих пір, поки нафта не опуститься до рівня зливного отвору. Існують рекомендації [3], згідно з якими при об’ємах матеріалу, що

розігрівається понад 20 м^3 і температурах навколишнього середовища нижче 10 °С, доцільно використання мікрохвильових установок потужністю не менше 50 кВт. На відміну від цих рекомендацій, при установці магнетрона на невеликій висоті щодо зливного отвору потужність магнетрона може бути істотно знижена, оскільки немає необхідності розігріву всього об'єму нафтопродукту.

Розрахунки температур мазуту проведені на відстані від 0 (джерело мікрохвильової енергії) до 30 см (зливний отвір). На рис. 1 представлено температурне поле в нафтопродукті для різних проміжків часу. Температура мазуту в часі зростає, фронт нагрітої області розширюється. Через 65 хв цей фронт досягає зливного отвору, однак температура нафти недостатня для запуску процесу відкачування. З рис. 1 видно, що температура мазуту 60 °С у зливного отвору буде досягнута через 116 хв. Витрата мазуту при його відкачуванні з урахуванням того, що довколишні шари є більш нагрітими, складе 0,17 кг/с. Щоб збільшити витрату, забезпечивши досягнення необхідної температури у зливного отвору 60 °С, можна встановити магнетрон більшої потужності, наприклад, 15 кВт. Тоді витрата збільшиться до 0,93 кг/с.



1 – τ = 1 хв; 2 – τ = 10 хв; 3 – τ = 65 хв; 4 – τ = 116 хв

Рис. 1 - Розрахункова зміна температури мазуту в цистерні при мікрохвильовому нагріванні

При розробці пристрою для мікрохвильового нагріву має враховуватися наступне [3]: об'єм продукту в цистернах може змінюватися в широких межах, і, відповідно, змінюється опір навантаження (об'єму, що нагрівається), тому виникає необхідність узгодження останнього з мікрохвильовим генератором щоб уникнути пошкоджень магнетрона, який повинен бути надійно захищений від неузгодження навантаження.

Література

1. Temperature field distribution analysis for cargo oil on microwave heating process / W. Wu et al. *Thermal Science*. 2020. Vol. 24, no. 5 Part B. P. 3413–3421. URL: https://doi.org/10.2298/tsci191226133w.

2. Microwave treatment in oil refining / A. Porch et al. *Applied Petrochemical Research*. 2012. Vol. 2, no. 1-2. P. 37–44. URL: https://doi.org/10.1007/s13203-012-0016-4.

3. Дослідження ефективності мікрохвильового нагріву нафтопродуктів / І. Л. Бошкова та ін. *Refrigeration Engineering and Technology*. 2021. Т. 57, № 2. С. 98–105. URL: https://doi.org/10.15673/ret.v57i2.2023.

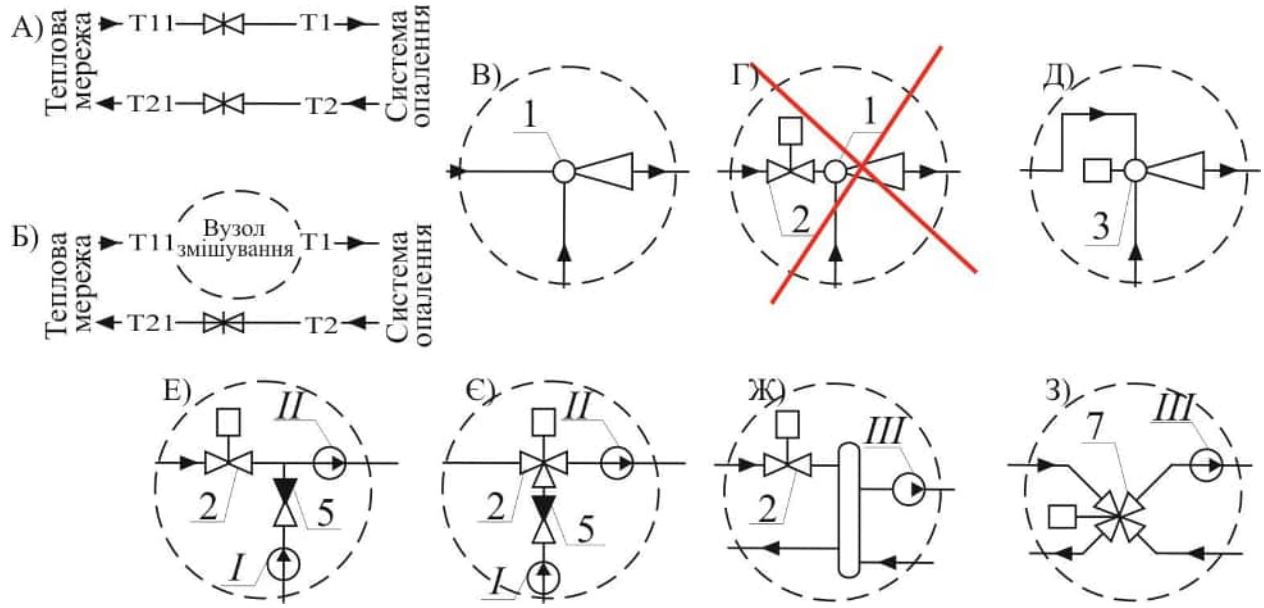
УДК 628.81:697.1

АНАЛІЗ СХЕМ ПРИЄДНАННЯ СИСТЕМИ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ ДО ТЕПЛОВОЇ МЕРЕЖІ

Волчок В.О., к.т.н., доцент, Коростельов К.І., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Приєднання системи водяного опалення до централізованих теплових мереж здійснюється у тепловому пункті будівлі за залежною чи незалежною схемами. При залежній схемі приєднання теплоносія централізованих теплових мереж використовується безпосередньо до системи опалення. При незалежній схемі приєднання застосовується теплообмінник, що розділяє теплоносій системи опалення та теплової мережі [1].

Залежна схема є найбільш дешевою і простою у монтажі та експлуатації. Незалежна схема приєднання використовується при недостатньому або високому для системи опалення гідростатичному тиску на введенні теплової мережі в тепловий пункт будівлі. На рис. 1 представлено варіанти залежних схем приєднання системи водяного опалення до теплової мережі.



1 – водоструминний нерегульований елеватор; 2 – регулюючий двоходовий (дроселюючий) клапан; 3 – водоструминний регульований елеватор; 4 – регулюючий змішувальний триходовий клапан із приводом до нього; 5 – зворотний клапан; 6 – гідравлічний роздільник; 7 – чотириходовий регулюючий клапан

Рис. 1 – Схеми приєднання системи водяного опалення до теплової мережі [2]

а) схема безпосереднього приєднання;

б) схема приєднання з вузлом змішування;

в) вузол змішування у вигляді нерегульованого водоструминного елеватора;

г) те саме з регулюючим клапаном (неправильне рішення);

д) те саме у вигляді регульованого водоструминного елеватора;

е) те саме з регулюючим двоходовим (дроселюючим) клапаном і підмішуючим I або циркуляційним II насосом;

є) те саме із регулюючим змішувальним триходовим клапаном з приводом до нього 400 Н (або 500 Н, 800 Н) і підмішуючим I або циркуляційним II насосом;

ж) те саме у вигляді гідравлічного роздільника з регулюючим двоходовим (дроселюючим) клапаном та циркуляційним насосом ІІІ;

з) те саме у вигляді чотириходового регулюючого клапана та циркуляційного насоса ІІІ.

Оптимальним є варіант схеми приєднання, показаний на рис. 2.5а, при якій забезпечується безпосередній зворотний зв'язок між користувачем теплової енергії та тепловиробником. Однак таке пряме приєднання можливе тільки при використанні низькотемпературних теплових мереж з постійними протягом року параметрами теплоносія, і тільки для двотрубних систем опалення з дроселюючими радіаторними термостатами. Теплові мережі у разі реагують на зміну попиту споживача в теплоті через датчики перепаду тиску на вводах.

Схема, наведена на рис. 2.5б, застосовується для приєднання до теплових мереж, розрахункові температурні параметри яких вищі за параметри системи опалення.

Водоструйний елеватор, показаний на рис. 2.5в, поєднує в собі функції змішувача та циркуляційного насоса, але з низьким ККД. Дана схема широко застосовується для нерегульованих систем опалення, оскільки є простою та надійною в експлуатації, не потребує електроенергії.

У практиці автоматизації та переобладнання теплових вузлів має місце використання схеми рис. 2.5г з установкою клапана 2 перед елеватором 1. Таке рішення є вкрай невірним, оскільки при дросілювання потоку клапаном 2 різко падають насосні якості елеватора. Тому розробники зазвичай додатково встановлюють у цю схему насос та зворотний клапан, для яких елеватор стає лише на заваді.

За його усунення має місце схема рис. 2.5е. За наявності достатнього для роботи елеватора перепаду тиску на вході хороші характеристики має вузол змішування у вигляді водоструминного елеватора, що регулюється (рис. 2.5д), в якому за допомогою сервомотора змінюється переріз сопла елеватора.

Схеми змішування, показані на рис. 2.5е, 2.5є, найбільш поширені при приєднанні до централізованих теплових мереж.

Схема з використанням триходового клапана (рис. 2.5є) позитивно відрізняється від інших, зокрема значно ширшим діапазоном коефіцієнта змішування порівняно зі схемою на рис. 2.5е. Насос І, що підмішує, використовується за наявності достатнього для роботи системи опалення перепаду тиску на вході з теплової мережі. В іншому випадку встановлюється циркуляційний насос ІІ.

Змішувальні вузли з використанням гідравлічного роздільника 6 (рис. 2.5ж) та чотириходового клапана 7 (рис. 2.5з) застосовуються в основному при приєднанні до місцевих теплових мереж або котельні при використанні котлів на твердому паливі. Гідравлічні роздільники бувають вертикальні (рис. 2.5ж) та горизонтальні. Конструкція гідравлічного роздільника проста і являє собою трубу круглого або прямокутного перерізу, площа поперечного перерізу якої приблизно в 10...20 разів більше сумарного поперечного перерізу 4-х трубопроводів, що приєднуються до неї. Вертикальний гідравлічний роздільник може поєднувати в собі також функції повітровідділювача та шламоуловлювача.

Відповідно до представленої систематизації розроблено методику конструювання та гідравлічного розрахунку вертикальної однотрубної системи опалення будівлі з нижнім розведенням. Методично різними є принципи підбору арматури. Визначено основні положення щодо підбору регуляторів перепаду тиску, циркуляційного насосу та розширювального бачку.

Література

1. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання» [чинний від 01.09.2013 р.] – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 168 с. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1018

2. Боженко, М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря будівель: навч. посібник для студентів спец. 144 «Теплоенергетика» / М.Ф. Боженко; КПІ ім. І. Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

УДК 620.91:697.329

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ТЕПЛОТИ В ЯВНОМУ ТА ПРИХОВАНОМУ ВИДІ ДЛЯ ТЕПЛИЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ

Писаревський І.О., аспірант, Мукмінов І.І., доктор філософії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У роботі досліджено системи низькотемпературного акумулювання теплової енергії для тепличних застосувань, що базуються на використанні акумулятора чутливої теплоти з насипним шаром (SHS) та акумулятора прихованої теплоти [1, 2] на основі фазозмінного матеріалу (PCM) з модифікованого парафіну Т3. Експериментальні дослідження проведено на пілотній тепличній установці із замкненим водяним контуром та вертикально ізольованим теплообмінним каналом.

Визначено коефіцієнт теплообміну між теплоносієм та насипним шаром [2], який становить $\alpha = 80$ Вт/(м²·К). Показано, що система з використанням PCM забезпечує у 7,5–9,3 рази більшу питому енергоємність акумулювання порівняно з акумулятором на основі щебеню. Валідація математичної моделі продемонструвала узгодженість із експериментальними даними на рівні понад 90 %, що підтверджує придатність запропонованого підходу для проєктування та оптимізації систем акумулювання теплової енергії.

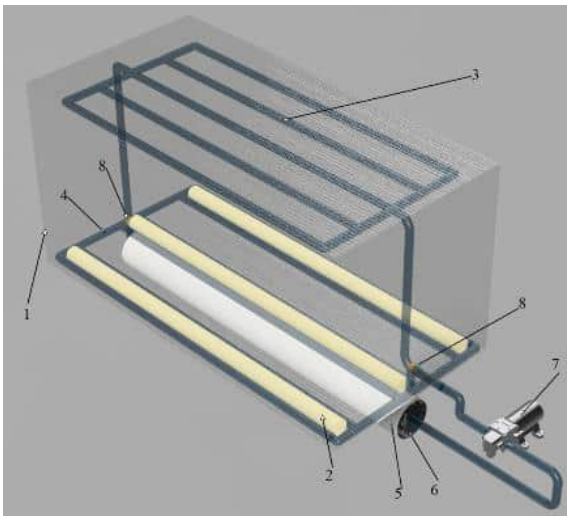
Теплову поведінку фазозмінного матеріалу описано за допомогою моделі типу Стефана [3] з урахуванням радіальної симетрії та сталих теплофізичних властивостей. Рухома межа розділу фаз визначається умовою Стефана, яка враховує виділення прихованої теплоти під час фазового переходу. Такий підхід забезпечує фізично обґрунтований опис процесів плавлення та кристалізації матеріалу.

Теплообмін у насипному шарі щебеню, який взаємодіє з циркулюючим водяним потоком, описано за допомогою узагальненої енергетичної моделі типу grey-box [3], що базується на балансі енергії. Параметри моделі визначено із застосуванням методів нелінійної ідентифікації в середовищі MATLAB (System Identification Toolbox), зокрема із використанням алгоритму Trust-Region Reflective Newton. Побудовано динамічні моделі у просторі станів, які враховують температурні режими теплоносія, вплив зовнішніх умов та ефективні теплофізичні характеристики акумулюючого середовища. Отримані моделі забезпечують адекватне відтворення динаміки теплових процесів та можуть бути використані для прогнозування роботи системи в різних режимах експлуатації.

Експериментальні дослідження проведено на тепличній установці розмірами 0,5 × 1,0 × 0,5 м, оснащеній вертикально ізольованим каналом із насипним шаром (40 кг щебеню), замкненим водяним контуром ($D = 0{,}02$ м) та шістьма трубками з PCM (температура плавлення 35 °C). Температурні вимірювання здійснювалися з інтервалом 10 с і використовувалися для ідентифікації параметрів моделей (рис. 1).

Отримані результати показали, що використання води як теплоносія забезпечує суттєве підвищення коефіцієнта теплообміну порівняно з повітрям. Встановлено, що система з фазозмінним матеріалом має значно вищу щільність акумулювання енергії, ніж система з насипним шаром. Ідентифіковані математичні моделі забезпечують високий рівень узгодження з експериментальними даними (понад 90 %), що підтверджує їхню адекватність

та можливість використання для аналізу, прогнозування та оптимізації систем акумулювання теплової енергії для тепличних застосувань.



1 – корпус теплиці; 2 – трубка з парафіном; 3 – водяний канал (денний режим); 4 – водяний канал (нічний режим); 5 – підземні теплоізольовані канали для щебеню (1 м, 0,5 м, 0,2 м); 6 – шар щебеню; 7 – насос; 8 – автоматичні клапани для перемикання між денним та нічним режимами

Рис. 1 – Схема експериментальної установки

Література

1. Rabi' A. M., Radulovic J., Buick J. M. Packed bed thermal energy storage system: parametric study. *Thermo*. 2024. Vol. 4, no. 3. P. 295–314. URL: https://doi.org/10.3390/thermo4030016

2. Pourhemmati S., Hossainpour S., Haeri S. Z. Experimental and numerical investigation of packed-bed thermal energy storage utilizing two phase change materials (PCM) in spherical capsules. *International journal of thermal sciences*. 2025. Vol. 210. P. 109605. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2024.109605

3. Efficient simulation strategy for PCM-based cold-energy storage systems / G. Bejarano et al. *Applied thermal engineering*. 2018. Vol. 139. P. 419–431. URL: https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.05.008

УДК 621.592.3

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СЕПАРАЦІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Волчок В.О., к.т.н., доцент, Чернявська А.С., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Аналіз перспектив низькотемпературної підготовки природного газу є ключовим етапом у вдосконаленні технологій очищення та переробки цього цінного енергоносія. У контексті сучасних технологічних процесів така підготовка дозволяє не лише підвищити якісні характеристики готового продукту, але й оптимізувати витрати на його обробку. У низькотемпературних умовах відбувається більш ефективне видалення механічних домішок, вологи та небажаних домішкових компонентів, що значно покращує кінцеві параметри газу, забезпечуючи відповідність до встановлених стандартів [1].

Окрім очевидного поліпшення якості, важливо також оцінити енергетичну та економічну доцільність застосування низькотемпературних технологій. Ці методи потребують значних енергетичних ресурсів для підтримання необхідного температурного режиму, однак вони здатні забезпечити суттєві переваги у тривалому горизонті експлуатації. Наприклад, зменшення витрат на транспортування завдяки зниженню корозійної активності газу або можливість вилучення побічних цінних компонентів, дозволяють компенсувати початкові інвестиції.

За даними Міжнародного газового союзу (IGU – International Gas Union), до 15 % аварій на магістральних газопроводах пов'язані із гідратами. Для запобігання гідратоутворенню застосовуються різні методи, включаючи зниження вмісту води в газі, додавання інгібіторів (метанол, гліколі), підігрів трубопроводів та регулювання тиску. Ці підходи мають свої обмеження, особливо за високих обсягів транспортування.

На сьогодні серед основних низькотемпературних процесів переробки газу, таких як абсорбція, сепарація, конденсація і ректифікація, особливого значення набуває технологічна схема з детандер-компресорним агрегатом. Її використання обумовлено можливістю досягнення значно нижчих температур при тому ж перепаді тиску, порівняно з дросельною або ежекторною технологією.

Метод низькотемпературної сепарації газу (НТС), що використовує турбодетандер у поєднанні з діетиленгліколем як інгібітором, показує відмінну ефективність. Завдяки процесу турбодетандування відбувається значне зниження температури газу, що сприяє конденсації води та важких вуглеводнів [2]. При цьому застосування діетиленгліколю відіграє важливу роль, запобігаючи утворенню гідратів і забезпечуючи стабільну роботу системи. У цьому процесі газ спершу проходить через теплообмінник, де охолоджується шляхом рекуперації тепла. Далі він потрапляє до турбодетандера, в якому відбувається зниження тиску, що спричиняє значне зменшення температури. Унаслідок цього утворюється рідка фаза, до складу якої входять вода, важкі вуглеводні та домішки.

Застосування методу НТС з використанням турбодетандера разом із додаванням інгібітора діетиленгліколю є високоефективним способом запобігання утворенню гідратів, що дозволяє забезпечити надійну та безперебійну роботу систем транспортування газу. Ця методика не лише гарантує стабільність експлуатації газотранспортної інфраструктури, але й відповідає сучасним стандартам безпеки та екологічним нормам. Як наслідок, впровадження таких технологій сприяє сталому розвитку національної газотранспортної системи, збільшуючи її ефективність і мінімізуючи негативний вплив на довкілля.

Базуючись на експериментальних результатах дослідників у сфері НТС газу та врахувавши аналіз існуючих розробок, можна дійти висновку, що одним із найперспективніших напрямів розвитку цієї технології є оптимізація та застосування турбодетандера у поєднанні з інгібіторами під час процесу сепарації.

Окрім цього, додаткову перевагу могла б забезпечити обробка парової фази з низькотемпературного сепаратора під високим тиском перед її розширенням у дроселі або детандері при максимально низьких температурах, доступних у циклі.

Таким чином, аналіз перспектив ефективності низькотемпературної підготовки природного газу є обов'язковим кроком перед впровадженням цих технологій у виробничий процес. Він включає розгляд технічної доцільності, енергетичних затрат і фінансової вигоди для забезпечення максимальної рентабельності та екологічної безпеки.

Література

1. Врагов А.П., Михайловський Я.Е., Якушко С.І. Матеріали до розрахунків процесів та обладнання хімічних і газонафтопереробних виробництв. - Суми: Вид-во СумДУ, 2008.

2. Світлицький В.М., Волчок В.О., Щербатюк О.Я. Аналіз ефективності низькотемпературної підготовки попутного нафтового газу / В.М. Світлицький, В.О. Волчок, О.Я. Щербатюк // Зб. наукових праць XIV Всеукраїнської науково-технічна конф. «Сучасні

проблеми холодильної техніки та технології», 21-22 вересня 2023, Одеса. – Одеса: ОНТУ, 2023. – С. 68-70.

УДК 536.2:628.54

ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ТЕПЛОПІДВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

Воробйов Н.О., аспірант; Борець С.О., аспірант
Одеський національний технологічний університет

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами, важкими металами та стійкими органічними сполуками є однією з ключових екологічних проблем сучасності [1-3]. Джерелами забруднення виступають промислові підприємства, транспорт, аварійні витоки та полігони відходів, що призводить до деградації екосистем і втрати родючості ґрунтів. Серед існуючих методів очищення ґрунтів важливе місце займають термічні технології, які базуються на нагріванні ґрунту до температур, за яких відбувається випаровування, деструкція або окиснення забруднювачів. Зокрема, методи термічної десорбції дозволяють ефективно видаляти органічні сполуки шляхом їх переходу в газову фазу з подальшою утилізацією. Встановлено, що при нагріванні ґрунту до температур 100–300 °C забезпечується інтенсивне видалення летких компонентів. Однак традиційні методи нагріву характеризуються значними енерговитратами та нерівномірністю температурного поля. У зв’язку з цим актуальним є використання комбінованого теплообміну, що поєднує теплопровідність, конвекцію та внутрішнє джерело тепла (наприклад, мікрохвильове випромінювання) [4, 5].

Мікрохвильові технології є перспективними для очищення ґрунтів, оскільки забезпечують об’ємний нагрів матеріалу та високу швидкість підвищення температури. Дослідження показують, що мікрохвильове нагрівання дозволяє досягти більш ефективного видалення забруднювачів у порівнянні з традиційним резистивним нагрівом за рахунок кращого поглинання енергії та прискорення процесів десорбції. Крім того, поєднання мікрохвильового впливу з окиснювальними процесами може забезпечувати ступінь очищення понад 80 % за короткий час. Переваги використання мікрохвильових технологій у ремедіації забруднених ґрунтів обумовлені особливостями взаємодії електромагнітного поля з дисперсними вологими середовищами та специфікою тепломасопереносу. Мікрохвильові технології в ремедіації ґрунтів мають суттєві переваги завдяки здатності забезпечувати об’ємний і вибірковий нагрів, при якому енергія безпосередньо поглинається вологими та забрудненими зонами. Це дозволяє значно прискорити процеси десорбції та випаровування забруднювачів, підвищуючи ефективність очищення. Крім того, мікрохвильове нагрівання забезпечує більш рівномірний температурний розподіл і зменшує енерговитрати порівняно з традиційними методами [6]. Такі технології легко поєднуються з іншими методами очищення, формуючи ефективний комбінований тепло- та масообмін.

Комбінований теплообмін у ґрунтах має складний характер і визначається їх фізико-механічними властивостями, зокрема пористістю, вологістю та теплопровідністю. У малопроникних ґрунтах переважає теплопровідність, тоді як у більш пористих середовищах значну роль відіграє конвекція, що впливає на ефективність нагріву та рівномірність температурного поля .

Вдосконалення процесу очищення ґрунтів досягається за рахунок:

— оптимізації співвідношення кондуктивного та конвективного теплообміну;

— регулювання вологості ґрунту, що впливає на поглинання мікрохвильової енергії;

— застосування комбінованих джерел енергії (електричний + мікрохвильовий нагрів);

— використання каталізаторів та окисників для інтенсифікації процесів руйнування забруднювачів.

Сучасні технології, такі як enhanced thermal conduction, дозволяють підвищити ефективність передачі тепла в ґрунті та зменшити енерговитрати за рахунок оптимізації теплових потоків. Поєднання таких технологій із мікрохвильовим нагрівом створює передумови для розробки енергоефективних систем очищення.

Таким чином, використання комбінованого теплообміну є перспективним напрямом підвищення ефективності ремедіації забруднених ґрунтів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на математичне моделювання процесів тепломасопереносу та оптимізацію режимів обробки.

Висновки

Термічні методи очищення ґрунтів є ефективними для видалення органічних забруднювачів. Використання комбінованого теплопідведення дозволяє підвищити рівномірність нагріву та зменшити енерговитрати. Мікрохвильове нагрівання є перспективним інструментом інтенсифікації процесів очищення. Подальший розвиток технологій пов’язаний із оптимізацією параметрів теплового впливу та поєднанням різних фізичних методів.

Література

1. Pyrene contaminated soil remediation using microwave/magnetite activated persulfate oxidation / D. Wu et al. *Chemosphere*. 2022. Vol. 286. P. 131787. URL: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131787.

2. Крикля М.В. Аналіз фітотоксичності ґрунтів забруднених нафтопродуктами: кваліфікаційна робота магістра: спец. 101 – Екологія; наук. кер. О.В. Коляда. – Харків: ДБТУ, 2024. – 69 с. https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/62752 .

3. Xu J., Liu S., Chen C. Impact of Soil Type and Moisture Content on Microwave-Assisted Remediation of Hydrocarbon-Contaminated Soil. *Sustainability*. 2024. Vol. 17, no. 1. P. 101. URL: https://doi.org/10.3390/su17010101.

4. Thermal based remediation technologies for soil and groundwater: a review / M. Y. D. Alazaiza et al. *Desalination and water treatment*. 2022. Vol. 259. P. 206–220. URL: https://doi.org/10.5004/dwt.2022.28433.

5. Fundamental experiments on thermal desorption of contaminants from soils / J. S. Lighty et al. *Environmental Progress*. 1989. Vol. 8, no. 1. P. 57–61. URL: https://doi.org/10.1002/ep.3300080115.

6. Thermal desorption: an effective remediation technique for treating soils heavily impacted by recalcitrant pollutants – Ortec Group. *Ortec Group*. URL: https://ortec-group.com/en/newsroom/thermal-desorption-depollution/.

УДК 620.91:697.329

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СОНЯЧНОГО ПОВІТРЯНОГО КОЛЕКТОРА З РІЗНИМИ ТИПАМИ ПРОЗОРОГО ПОКРИТТЯ

Єрохін Д.М., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Розглядається проблематика повітряних сонячних колекторів, що дозволяють безпосередньо використовувати сонячну енергію для нагрівання повітря для гібридних системах теплопостачання, в яких поєднується декілька джерел теплової енергії з різними принципами роботи. Сонячні повітряні колектори в складі гібридних систем

теплопостачання виконують важливу функцію, а саме зменшують навантаження на основне джерело тепла та підвищують загальну енергоефективність. Доведено, що одним із ключових елементів, що істотно впливає на теплотехнічні характеристики колектора, є прозоре покриття, яке визначає рівень пропускання сонячного випромінювання та величину теплових втрат у навколишнє середовище. Особу увагу слід приділяти питанню зменшення маси та собівартості сонячного колектору. Концепція використання полімерних матеріалів полягає у частковій або повній заміні традиційних матеріалів (мінерального скла, міді, алюмінію) полімерними матеріалами, які забезпечують прийнятні оптичні й теплотехнічні характеристики за значно нижчої вартості, маси та енергомісткості виробництва. Ідея виготовлення дешевших та легших сонячних колекторів (СК) з використанням полімерних матеріалів не є новою [1, 2]. Сучасні виробники полімерних матеріалів виробляють сучасні пластмаси, стійкі до ультрафіолетового випромінювання. Ця властивість робить їх придатними для застосування в сонячній енергетиці. Полімерні матеріали також мають меншу вагу, що зменшує матеріалоємність сонячного колектора та їх опорних конструкцій.

Основною ідеєю дослідження [3] було створення плоского полімерного СК з низькою вартістю та високими теплотехнічними характеристиками, що відповідають характеристикам традиційних СК. В результаті порівняльного експериментального дослідження різних сонячних колекторів було визначено, що ефективність полімерного колектора на 8–15 % нижча за ефективність традиційного колектора зі скла, проте оцінка життєвого циклу показала переваги застосування полімерних матеріалів у конструкції сонячних колекторів. В [4] розглядається можливість застосування сонячних колекторів, основним структурним елементом яких є стільникові полікарбонатні плити для гарячого водопостачання та опалення будівель.

Потреба у створенні експериментальної установки для дослідження сонячних повітряних колекторів пов’язана з необхідністю підтвердження ефективності використання рішень стосовно кількості повітряних каналів, способу розташування плоского абсорбера, вибору типу абсорбера, вибору прозорого покриття, вибору типу ізоляції та інші важливі для практики питання. Для порівняльного аналізу в дослідницьких експериментальних установках в галузі сонячної енергетики використовують дві або більше альтернативні конструкції, які відрізняються лише одним з елементів, вплив якого потрібно вивчити. Такий підхід обумовлений тим, що умови сонячного випромінювання змінні з часом і сильно залежать від стану атмосфери, що не дає можливості точного їх відтворення. Тому альтернативні рішення повинні проходити випробування одночасно в однакових умовах. Виходячи з цього в проекті експериментальної установки передбачено спорудження двох однакових повітряних каналів, в яких розташований абсорбер, які мають однакове прозоре покриття і які мають достатню однакову теплоізоляцію. Повітря в каналах рухається зверху вниз під дією однакових вентиляторів. Така конструкція дозволяє міняти розташування абсорберів та їх тип, а також проводити порівняння різних видів прозорого покриття. Після остаточного монтажу установки були проведені випробування її дієздатності. Після встановлення установки у вертикальному положенні з орієнтацією на Сонце були підключені вентилятори для створення циркуляції повітря в каналах. Швидкість потоку повітря на виході з установки визначалась за допомогою анемометра HoldPeak HP-866B/ D. В обох каналах вона встановила 1,194 м/с. Потужність сонячного випромінювання на 1 $м^2$ вертикальної площадки і площадки, перпендикулярної до сонячних променів, під час випробувань вимірювали за допомогою пірометра SolData Instruments Hand Pyranometer 4890.20. Вимірювання температури навколишнього середовища, на виході з одноканального та двоканального сонячного підігрівачів здійснювали за допомогою цифрового термометру опору. За результатами випробувань зафіксовано нагрів повітря в одноканальному підігрівачі на 7,9 ºС, в двоканальному підігрівачі на 8,9 ºС. Це свідчить про більшу ефективність двоканальної системи.

Аналіз результатів експериментів показав особливості у функціонуванні прозорого покриття в залежності від матеріалу. Так, для віконного скла пропускна спроможність майже

не змінюються в залежності від співвідношення прямої і розсіяної радіації, зберігаючись на рівні 0,79-0,78 пропускної спроможності.

Результати для полікарбонату погіршуються разом із погодою: більша доля розсіяного випромінювання призводить до чутливої зміни у пропускній спроможності від 0,78 у ясні дні до 0,74 у помірково похмурі дні.

Звертає на себе увагу факт зростання пропускної спроможності текстурованого прозорого листа полістиролу у відповідності до зростання долі розсіяного випромінювання у сонячній радіації з 0,74 до 0,81. Відповідно до зовнішнього вигляду лист, мав одну поліровану поверхню, а друга була текстурована мікровізерунками так, щоб виглядати матовою. Матова поверхня сприяла проникненню світла у зону абсорбера сонячного колектора. Це явище потребує подальшого дослідження, зокрема, порівняння структурованого полістиролу матеріалом тієї ж фірми з глянсовими поверхнями або зі структурованими поверхнями з іншим видом мікровізерунка. В подальшому необхідно створення нової конструкції повітряного колектора, яка б дозволяла паралельний монтаж двох різних прозорих покриттів на два існуючих каналу, або створення ще одного-двух ідентичних повітряних колекторів для забезпечення порівняння ефективності і інших характеристик в однакових умовах випромінювання.

Результати експериментів дозволили визначити, що значення ККД в створеній установці сонячного повітряного колектору змінюється від 0,69 до 0,76 в залежності від прозорого покриття.

Література

1. Köhl, M., Meir, M. G., Papillon, P., Wallner, G. M., & Saile, S. (2012). *Polymeric Materials for Solar Thermal Applications*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. https://doi.org/10.1002/9783527659609

2. Raman, R., Mantell, S., Davidson, J., Wu, C., & Jorgensen, G. (2000). A Review of Polymer Materials for Solar Water Heating Systems. *Journal of Solar Energy Engineering*, *122*(2), 92–100. https://doi.org/10.1115/1.1288214.

3. Chen, G., Doroshenko, A., Koltun, P., & Shestopalov, K. (2015). Comparative field experimental investigations of different flat plate solar collectors. *Solar Energy*, *115*, 577–588. https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.03.021.

4. Пізнак, Б., Желих, В. (2011). Полімерні сонячні колектори в системах теплопостачання. *Геодезія, архітектура та будівництво: матеріали IV Міжнародної конференції молодих вчених GAC-2011, 24–26 листопада 2011 р., Україна, Львів,* 160–161. https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/19390.

УДК 666.76:537.86:66.047

СПІКАННЯ ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ НА ЕТАПІ СУШІННЯ

Крятов А. Г., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Перспективним напрямом інтенсифікації тепломасообмінних процесів є застосування енергії мікрохвильового поля, яке забезпечує об’ємний нагрів матеріалу, підвищення швидкості видалення вологи та можливість керування структуроутворенням керамічної матриці ще на етапі сушіння [1]. Подальше вдосконалення та оптимізація мікрохвильової обробки призведе до поглибленого розуміння поведінки мікрохвиль під час взаємодії з матеріалами, розробки математичних співвідношень між різними матеріалами та

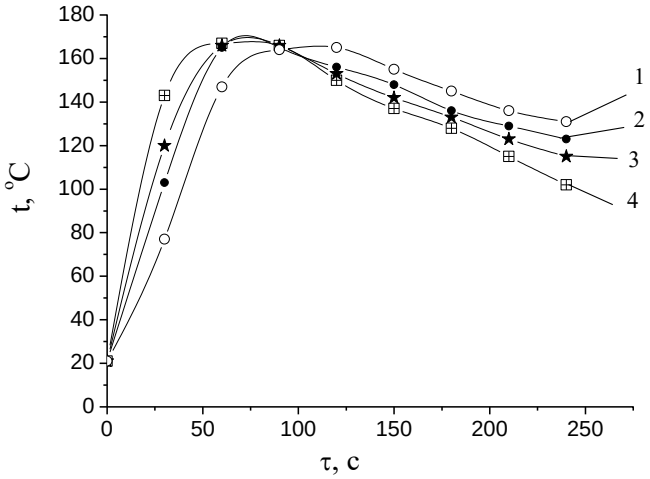
параметрами мікрохвиль. Під час виробництва технічної кераміки стадія сушіння найчастіше потрібна, та при застосуванні мікрохвильового поля її режим і тривалість можуть істотно відрізнятися від класичної. Вплив параметрів мікрохвильового опромінення (потужності, частоти, тривалості обробки) на кінетику сушіння, формування мікроструктури та подальші властивості технічної кераміки на основі оксиду алюмінію потребує детального дослідження. У зв'язку з цим виникає науково-практичне завдання встановлення оптимальних режимів мікрохвильового сушіння, які забезпечують інтенсифікацію процесу без погіршення якості матеріалу, а також визначення закономірностей впливу мікрохвильової енергії на формування структури та експлуатаційних характеристик керамічних виробів [2, 3].

Дослідження процесу сушіння оксиду алюмінію з ПВС проведені при різних значеннях маси загрузки матеріалу m – від 10 г до 100 г, товщини шару δ – від 7 мм до 15 мм, площі поверхні зразка F – від 0,00078 м^2 до 0,0083 м^2, вихідної потужності магнетрону $P_{вих}$ – від 180 до 400 Вт. Отримані дані були основою отримання даних по кінетиці сушіння та визначення ефективності перетворення мікрохвильової енергії в теплову. Типові первинні дані наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати дослідження процесу сушіння зразка Al_2O_3+ПВС в мікрохвильовому полі. δ= 8 мм;; m = 0,07 кг

τ, с	$\Delta m \cdot 10^3$, кг	$\bar{u}$, кг/кг	$\bar{t}$, °С
$P_{вих}$ = 240 Вт			
0	0	0,455	21
30	0,3	0,443	103
60	1,1	0,364	165
90	0,9	0,322	165
120	1,9	0,220	156
150	1,6	0,106	148
180	0,7	0,029	136
210	0,1	0,017	129
$P_{вих}$ = 180 Вт			
0	0	0,455	21
30	0,3	0,441	69
60	0,8	0,401	107
90	1,0	0,339	111
120	1,2	0,267	105
150	0,8	0,210	99
180	1,1	0,133	91
210	1,4	0,054	86

Експерименти довели, що при сушінні зразків масою від 10 г до 40 г навіть при потужності 180 Вт якість зразків є незадовільною: спостерігались тріщиноутворення, а при m=10 г – навіть активне розкладання та обвуглювання органічного сполучного ПВС. Після розкладання ПВС вуглець, що утворюється починає активно поглинати мікрохвильову енергію, в результаті спостерігалося стрибкоподібне нагрівання і руйнування зразка. На рис. 1 наведені криві, які отримані для мас 100 г, 90 г, 80 г та 70 г при потужності $P_{вих}$=240 Вт. В даних режимних параметрах були отримані зразки з необхідною якістю.



$P_{вих}$ = 240 Вт, δ = 8 мм
1 – m = 100 г, 2 – m = 90 г, 3 – m = 80 г, 4 – m = 70 г

Рис. 1 – Середня температура поверхні зразків Al_2O_3 + ПВС при мікрохвильовому сушінні

Видно, що у всіх зразках максимальна температура становила 164-166 ºС. При досягненні цієї температури волога практично видалена і далі мікрохвильова енергія дедалі менше поглинається матеріалом. Як показують температурні криві, температура зразків знижується, причому темп охолодження залежить від завантаження. Частка поглиненої мікрохвильової енергії знижується, а частка енергії, що йде у навколишнє середовище, збільшується.

Література

1. Le, T., Ju, S., Koppala, S., Peng, J., Pan, B., Zhang, L., Wang, Q., & Li, X. (2018). Kinetics study of microwave enhanced reactions between diasporic bauxite and alkali solution. *Journal of Alloys and Compounds*, *749*, 652–663. https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.03.323.

2. Lin, M.-S., & Chu, K.-R. (2025). On the Non-Thermal Mechanisms in Microwave Sintering of Materials. *Materials*, *18*(3), 668. https://doi.org/10.3390/ma18030668.

3. S. Othman[a], Y.H. Lua[b], E.S. Sazali[a], Y.S. Yap[b], R. (2025). Hisam· Influence of heat treatment on microwave dielectric properties of erbium doped borotellurite glass ceramics. Advanced Optical Materials Research Group, Department of Physics, *Chalcogenide Letters* , *22*(5), 451-459. https://doi.org/10.15251/CL.2025.225.451.

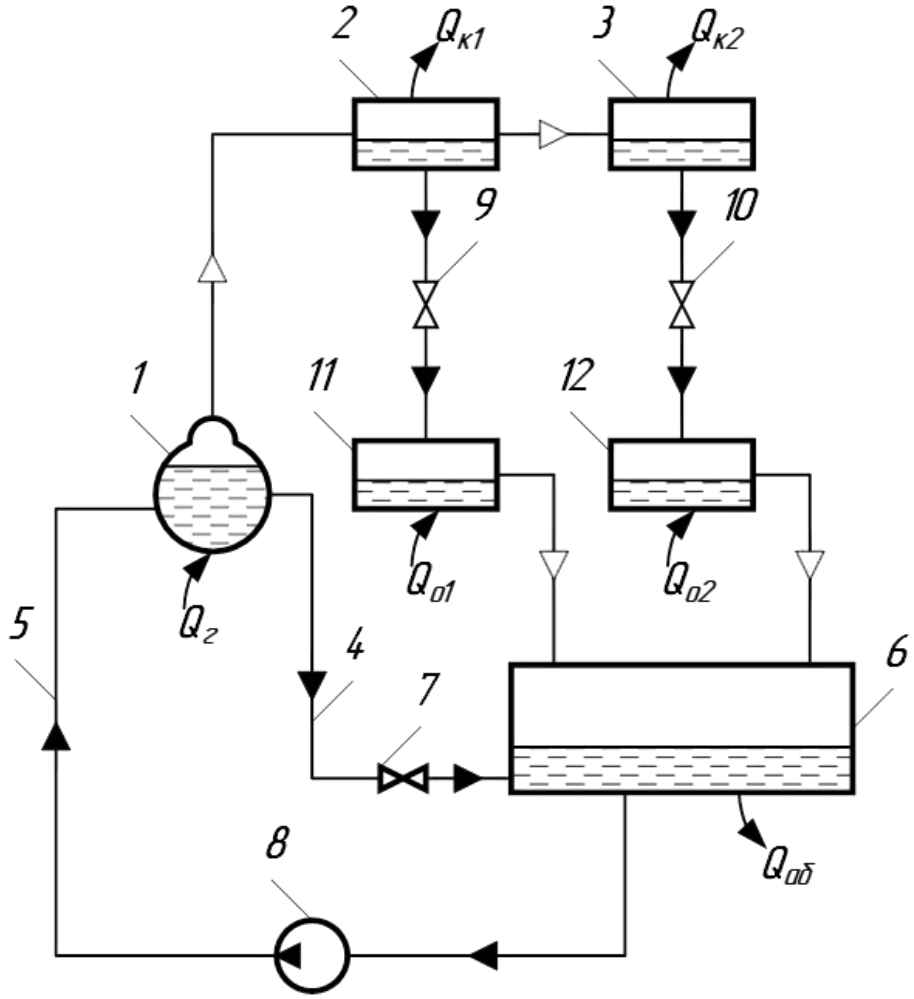
УДК 621.574:621.564

АБСОРБЦІЙНА ХОЛОДИЛЬНА МАШИНА НА НОВИХ РОБОЧИХ СУМІШАХ

Тітлов О.С., д.т.н., професор, Березовська Л.В., PhD, Пономарьов К.М., PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Метою даної розробки є створення абсорбційної холодильної машини з двома рівнями охолодження.

На рис. 1 і рис. 2 наведено схеми заявлених АХМ, що реалізують заявлений спосіб.



1 – кип'ятильник; 2, 3 – конденсатори; 4 – канал слабкого розчину; 5 – канал міцного розчину; 6 – абсорбер; 7, 9, 10 – дросельні пристрої; 8 – перекачувальний пристрій; 11, 12 – випарники

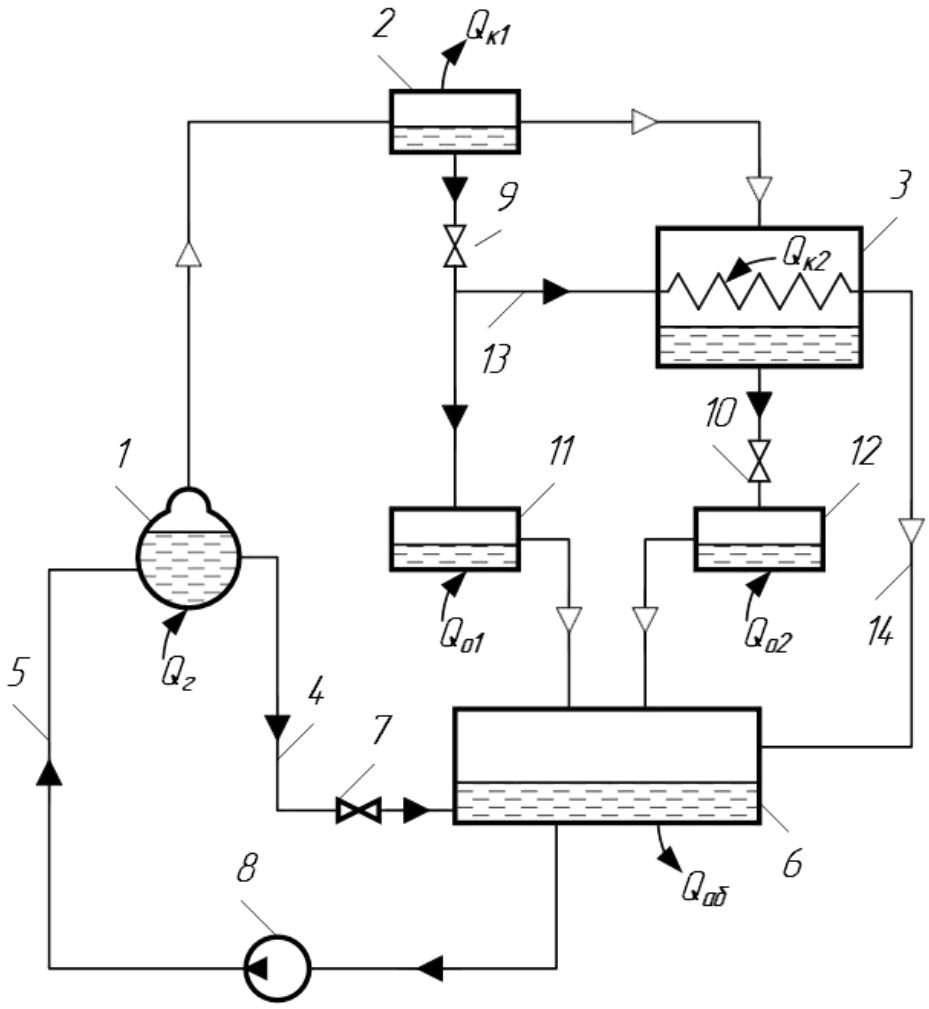
Рис. 1 – Абсорбційна холодильна машини з двома рівнями охолодження

Пристрій містить кип'ятильник 1, який зв'язано трубопроводом з конденсатором, виконаним з двох роздільних, послідовно розміщених секцій 2 та 3. Кип'ятильник також зв'язано з каналом слабкого 4 та міцного 5 розчинів з абсорбером 6. Канал слабкого розчину 4 містить дросельний пристрій 7, а міцного розчину – перекачувальний пристрій (насос) 8. Перша 2 та друга 3 секції конденсатора зв'язані через дросельні пристрої 9 і 10 з двома випарниками 11 і 12 відповідно.

Схема з випарником глибокого охолодження (рис. 2) містить другу секцію конденсатора 3, виконану за типом конденсатора-випарника. В цьому випадку на трубопроводі, що з'єднує першу секцію конденсатора 2 й випарник, міститься додаткова магістраль 13, зв'язана з зоною випаровування другої секції конденсатора-випарника 3. Зона випаровування зв'язана також трубопроводом 14 з абсорбером 6.

На рис. 2 представлено схему АХМ для отримання глибокого холоду.

Пристрій заправляється сумішшю холодоагенту-сорбату та абсорбенту (поглиначу). При цьому, в якості холодоагенту використовується суміш холодоагентів з різними нормальними температурами кипіння. Холодоагенти підбираються таким чином, щоб кожен з компонентів є сорбатом, тобто поглинається абсорбентом.



1 – кип'ятильник; 2 – конденсатор; 3 – конденсатор-випарник; 4 – канал слабкого розчину; 5 – канал міцного розчину; 6 – абсорбер; 7, 9, 10 – дросельні пристрої; 8 – перекачувальний пристрій; 11, 12 – випарники; 13 – магістраль; 14 – трубопровід

Рис. 2 – Абсорбційна холодильна машини з двома рівнями охолодження

Пристрій працює наступним чином.

При підведенні теплової потужності $Q_г$ до кип'ятильника 1 має місце генерація парів холодоагенту з рідинної трикомпонентної суміші. Бінарна суміш парів холодоагенту потрапляє в секцію 2 та 3 конденсатору. Через наявності різності нормальних темпера тур кипіння в першій секції конденсатора 2 конденсується висококиплячий компонент (ВКК) бінарної суміші холодоагентів, а в другій секції конденсатора 3 конденсується вже низькокиплячий компонент (НКК). Конденсація НКК стає можливою за рахунок того, що в другій секції конденсатора 3 парціальний тиск НКК зростає до повного тиску в системі. При зниженні парів холодоагенту виділяється теплота пароутворення $Q_{К1}$ і $Q_{К2}$. Зріджені ВКК і НКК роздільно дроселюються і поступають у випарники 11 і 12 відповідно. У випарниках 11 і 12 здійснюється кипіння ВКК і НКК з відбором тепла від об'єкту охолодження (або навколишнього середовища) $Q_{О1}$ і $Q_{О2}$ відповідно. Процес кипіння забезпечується за рахунок постійного відкачування парів холодоагенту в абсорбер. В абсорбері 6 пари холодоагенту поглинаються слабким розчином абсорбенту, що поступає з кип'ятильника 1 по трубопроводу 4 через дросельний пристрій 7. В процесі поглинання парів холодоагенту виділяється теплота абсорбції $Q_{аб}$. Насичений розчин абсорбенту по каналу 5 насосом 8 подається в кип'ятильник 1 і цикл завершується.

Влаштування АХМ дозволяє забезпечити роботу на двох температурних рівнях в зоні кипіння. У випарнику 11 забезпечується кипіння ВКК, а у випарнику 12 – НКК. Постійне відкачування парів холодоагенту з випарників 11 і 12 за рахунок процесу абсорбції дозволяє підтримувати деякий рівень тиску в абсорбері 6 і випарниках 11 і 12. При цьому у випарниках повний тиск дорівнює парціальному тиску НКК і ВКК. У зв'язку з цим, у випарниках підтримується різний рівень робочих температур: у випарнику ВКК 11 – більш високий, у випарнику НКК – більш низький.

Схема АХМ для отримання низьких від'ємних температур містить другу секцію конденсатора 3, в якій зрідження НКК здійснюється в процесі кипіння частини ВКК. У цьому випадку можна використовувати НКК з нормальною температурою кипіння «мінус» 30…«мінус» 40 °С. температура конденсації у цьому випадку може бути забезпеченою близько 0 °С.

Розглянемо конкретний приклад роботи заявленого способу та пристрою АХМ.

Як компоненти суміші холодоагентів візьмемо НКК – R22, а ВКК – R21 з нормальними температурами кипіння «мінус» 40,8 °С та 8,9 °С відповідно.

Абсорбентом в обох випадках буде тетраетиленгліколю диметиловий етер (ТЕГДМЕ) з нормальною температурою кипіння 275,3 °С

При повному тиску в абсорбері 6 та випарниках 11 і 12 близько 1 бар температурний рівень у випарнику 11 з R21 складе близько 8…9 °С, а у випарнику 12 з R22 – «мінус» 40…«мінус» 42 °С. При роботі за схемою послідовного розміщення конденсаторів (рис. 1) тиск у них буде визначатись температурою конденсації НКК – R22. При повітряному охолодженні рівень тиску складе 15…20 бар, а при водяному охолодженні 10…12 бар. Температура конденсації ВКК (R21) у цих випадках складатиме 100…122 °С і 77…87 °С відповідно, тобто в конденсаторі ВКК 2 буде забезпечено й переохолодження холодоагенту.

При роботі за другою схемою за тиску в абсорбері 1 бар температура в зоні випаровування випарника-конденсатора буде підтримуватись на рівні 8…9 °С, тобто тиск конденсації R22 складе 6,5 бар. У цьому випадку температура конденсації ВКК (R21) – близько 69 °С. При роботі АХМ за другою схемою знижуються енерговитрати при роботі насосного пристрою 8, так як перепад тиску складає 5,5 бар замість 9…10 бар або 14…19 бар (при роботі за першою схемою).

Таким чином, позитивний ефект заявленого способу та пристрою полягає у наступному:

1) забезпечується принципово нова можливість реалізації АХМ з двома температурними рівнями в зоні випаровування;

2) з'являється можливість використання у якості холодоагенту АХМ з низькими нормальними температурами кипіння і при цьому використовувати повітряну систему охолодження зон теплоскидання.

УДК 666.76:537.86

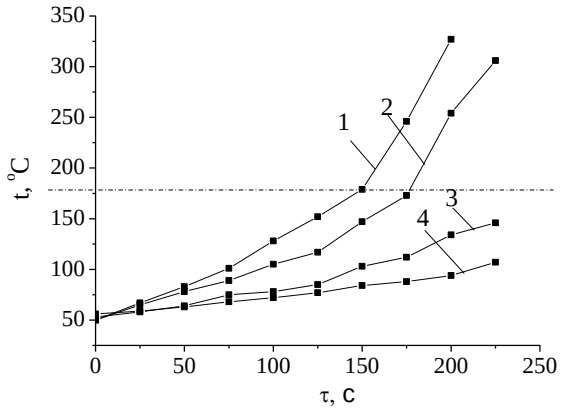
ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОРОШКУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕНЕРГІЇ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ

Кравченко Є.О., аспірант, Тортіка Д.М., аспірант, Комендант С.Г., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Протягом останнього десятиліття було проведено багато досліджень та експериментів з мікрохвильового нагрівання та обробки кераміки та композитних матеріалів [1-3]. Значна частина цих зусиль була стимульована унікальними та потенційними перевагами, які

мікрохвильова енергія може забезпечити порівняно з традиційними методами обробки. Хоча мікрохвильова обробка кераміки все ще перебуває на ранній стадії розвитку, існує багато областей, які ще потребують вивчення, викликів, які потрібно вирішити, та економічних та комерційних переваг, які потрібно обґрунтувати. Хоча багато потенційних переваг використання мікрохвиль для обробки кераміки були визнані вже понад 30 років, лише протягом останніх 5-8 років універсальність та повний потенціал цього процесу набули широкої уваги [4]. Зростаюча знатність про переваги обробки за допомогою мікрохвильової енергії очевидна з швидкого зростання кількості та обсягу доповідей, представлених на технічних зустрічах та симпозіумах, присвячених мікрохвильовій обробці. Взаємодія та поглинання (зчеплення) багатьох керамічних матеріалів, таких як оксиди, карбіди, бориди, нітриди та комбінації цих матеріалів (тобто композити з керамічною матрицею та багатофазні системи), викликали значний інтерес та уможливили абсолютно нові, і часто унікальні, способи обробки цих матеріалів [5].

Досліджено нагрівання композиційного порошку на основі порошку оксиду алюмінію. Проблема отримання зносостійких керамік за традиційними технологіями пов'язана з тим, що особливістю даних технологій є відносно повільне нагрівання, що призводить до тривалого циклу спікання. Досліджувався вплив добавки порошку карбіду кремнію на температуру нагрівання порошку оксиду алюмінію у мікрохвильовому полі. Відомо, що до температури 1100 ºС Al_2O_3 прозорий для мікрохвильового випромінювання, інтенсивне поглинання мікрохвильової енергії відбувається на рівні температури спікання – близько 1400 ºС. На рис. 1 представлені результати нагрівання в мікрохвильовому полі композиційного порошку з наступним складом: Al_2O_3+5 об. % SiC-частинки. Як сполучний використовувався лігносульфонат (технічний, рідкий) 10 об. %. Початкова температура становила 50 ºС, оскільки для якісного перемішування сполучного з порошком рідину слід підігріти для зменшення в'язкості. Аналіз кривих показує, що темп нагрівання матеріалу з додаванням 10 % ЛСТ збільшується після температури вище 150 °С (криві 1, 2). Це з розкладанням лігносульфонату, унаслідок чого продукти терморозпаду, які починають утворюватися за температури вище 130 ºС. Найбільш інтенсивно поглинають мікрохвильову енергію. Темп нагрівання сягав 2 К/с. Однак такий інтенсивний характер нагріву спостерігався для маси 20 г і 50 г і при додаванні сполучного суміш порошків. Без сполучного (крива 4) темп нагрівання становив 0,226 К/с. Таким чином, на інтенсифікацію нагріву впливає в першу чергу добавка сполучного ЛСТ, а потім – добавка кремнію карбіду. Слід зазначити, що для обраних малих мас нагрівання відбувалося в умовах значної концентрації мікрохвильової енергії у зразку.



1 – маса зразка 20 г; 2 – маса зразка 50 г; 3 – маса зразка 70 г; 4 – маса зразка 20 г без сполучного, вихідна потужність магнетрону 600 Вт

Рис. 1 – Нагрів композиційного порошку на основі діоксиду алюмінію (Al_2O_3 + 5 об.% SiC) із застосуванням сполучного 10 % ЛСТ у мікрохвильовій камері

Аналіз результатів нагрівання порошків, які використовують для виготовлення технічної кераміки, довів, що при мікрохвильовому нагріванні зразків нерівномірність температури дуже велика. Відхилення температури по товщині для відкритої пластини карбіду кремнію завтовшки 10 мм може досягати 27 %. Відхилення між центром і краєм (відстань 1,75 см) зразків масою до 50 г досягає 50 %. Застосування як сполучного лігносульфонату при мікрохвильовій обробці порошків показує, що внаслідок його високих діелектричних властивостей нагрівання в мікрохвильовому полі проходить інтенсивно, причому починаючи з температури 320 °С темп нагрівання посилюється, що пов'язано зі збільшенням діелектричних характеристик продуктів терморозпаду. Збільшення рівномірності нагріву в мікрохвильовій камері може бути досягнуто за рахунок покриття внутрішньої поверхні форми або поверхні матеріалу речовиною, що ефективно поглинає мікрохвильове випромінювання, наприклад, сажею.

Література

1. Temperature Assessment Through Decal Color in Microwave-Fired Porcelain / T. Santos et al. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. 2025. Vol. 9, no. 7. P. 213. URL: https://doi.org/10.3390/jmmp9070213

2. Goffé B. Microwave Firing of Ceramics: Developing Homemade Susceptors and Their Practical Applications. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, no. 24. P. 13053. URL: https://doi.org/10.3390/app152413053

3. Microwave Heating of Ceramics. *Ceramic Industry Magazine | The exclusive global voice of ceramic & glass business manufacturing.* URL: http://www.ceramicindustry.com/articles/95044-microwave-heating-of-ceramics

4. Sharma A., Karunakar D. B. Development and investigation of densification behavior of ZrB2–SiC composites through microwave sintering. *Materials Research Express*. 2019. Vol. 6, no. 10. P. 105072. URL: https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab3aca

5. Rapid microwave sintering of functional electroceramic materials (CA-4:IL02) / S. V. Egorov et al. *Ceramics International*. 2022. URL: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.11.203

УДК 622.692.6

ДО РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТА ГІДРАВЛІЙСЬКОГО ОПОРУ НАФТОПРОВОДУ

Кологривов М.М., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Визначення коефіцієнта гідравлічного опору у технологічних розрахунках нафтопроводів належить до основних завдань. Відомі численні дослідження щодо визначення коефіцієнта гідравлічного опору. У зв’язку з нестиковкою чисельних рекомендацій різних авторів слід уточнити коефіцієнт гідравлічного опору залежно від витрати, температури, властивостей нафти, шорсткості, діаметру труби.

Особливу увагу слід приділити в’язкості яка суттєвого залежить від температури. На жаль у літературних джерелах обмаль інформації о чисельному моделюванні залежності. Завдання публікації привести поширені результати чисельного моделювання впливу температури на в'язкість нафти та гідравлічні характеристики трубопроводу. На рис. 1 розглянуто властивості легкої малов’язкої нафти з коефіцієнтом динамічної в’язкості за стандартних умов 0,67 мПа·с та щільністю 837 кг/м^3.

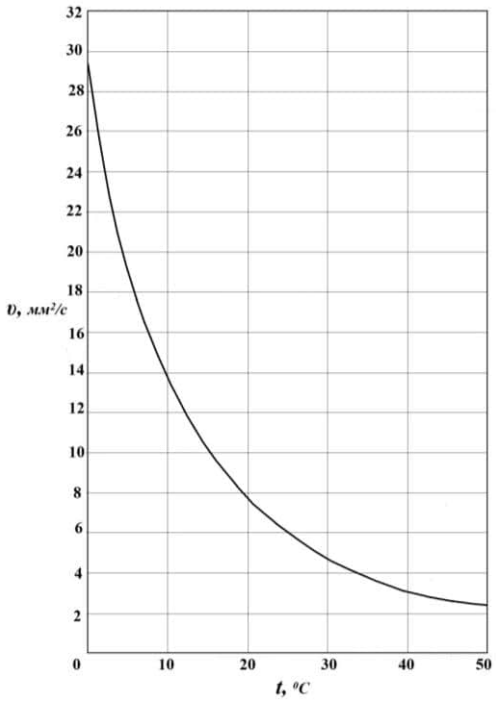


Рис. 1 – Залежність коефіцієнта кінематичної в'язкості нафти від температури

Висновок. Ефекти зміни в'язкості від охолодження і нагріву нафти суттєво різняться. При охолодженні нафти від 20 °С до 0 °С коефіцієнт кінематичної в'язкості нафти збільшується в 3,8 рази, що є негативно. При нагріву нафти від 20 °С до 40 °С коефіцієнт кінематичної в'язкості нафти зменшується в 2,4 рази, що є позитивно.

У якості прикладу в таблиці 1 приведено результати розрахунку коефіцієнта гідравлічного опору трубопроводу при проектної витраті і різних температурах нафти.

Висновок. Із даних таблиці 1 випливає, що зміна коефіцієнта гідравлічного опору при зміні температури аналогічно до зміни кінематичної в'язкості. При охолоджені нафти коефіцієнт гідравлічного опору негативно зростає, а при нагріві нафти – позитивно зменшується.

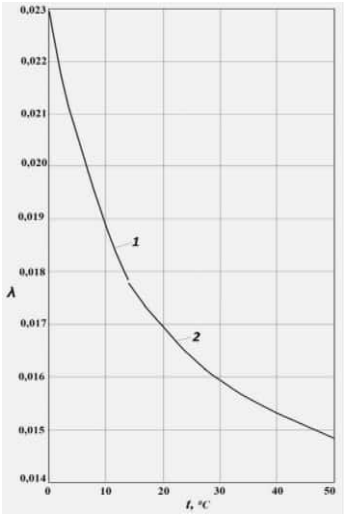
Проектна витрата нафти в залежності від температури здійснюється у двох турбулентних режимах: режиму в зоні гідравлічно гладких труб при температурі менш 14 °С і режиму в зоні змішаного тертя при температурі більшої 14 °С. Для розрахунку коефіцієнту гідравлічного опору у цих зонах використовують різні аналітичні залежності.

Таблиця 1 – Розрахункові коефіцієнти кінематичної в'язкості і гідравлічного опору нафтопроводу в залежності від температури нафти

t, °C	T, K	υ, мм^{2}с	W, м/с	Re	λ	Примітка
0	273	29,4	1,5	36224	0,02293	D=0,71 м
1	274	27,1	1,5	39293	0,02247	Шорсткість 0,1 мм
2	275	24,9	1,5	42771	0,02200	Режим турбулентний
3	276	23,0	1,5	46304	0,02157	Зона гідравлічно гладких труб.
4	277	21,3	1,5	50000	0,02116	$Re_{кр} < Re < Re_1$
5	278	19,5	1,5	54615	0,02070	
6	279	18,3	1,5	58197	0,02037	$Re_{кр} = 10000$
7	280	17,1	1,5	62281	0,02003	
8	281	15,9	1,5	66981	0,01972	$Re_1 = 100000$
9	282	14,8	1,5	71959	0,01932	$\lambda = 0,3164 / Re^{0,25}$
10	283	13,8	1,5	77174	0,01898	
11	284	12,9	1,5	82558	0,01867	
12	285	12,1	1,5	88017	0,01837	

15	288	10,1	1,5	105446	0,01764	Зона змішаного закону тертя труби. $Re_1 < Re < Re_2$
20	293	7,7	1,5	138312	0,01697	
25	298	5,9	1,5	180508	0,01640	
30	303	4,7	1,5	226596	0,01597	$Re_1 = 100000$
35	308	3,8	1,5	280263	0,01561	
40	313	3,2	1,5	332813	0,01535	$Re_2 = 4500000$
45	318	2,7	1,5	394444	0,01511	$\lambda = 0,0124 + 1,7 / Re^{0,5}$
50	323	2,3	1,5	463043	0,01490	

На рис. 2 показано зміна коефіцієнту гідравлічного опору в широкому діапазоні температур нафти. На кривої при температурі 14 °С показано розрив кривої. Це пов'язано з тим, що результати по розрахунковим формулам для зони гідравлічно гладких труб і зони змішаного тертя при температурі 14 °С розрізняються на 0,5 %. Для практиці це не важливо по якої формулі розраховувати.



1 – зона гідравлічно гладких труб; 2 – зона змішаного закону тертя труби

Рис. 2 – Залежність коефіцієнту гідравлічного опору трубопроводу від температури нафти

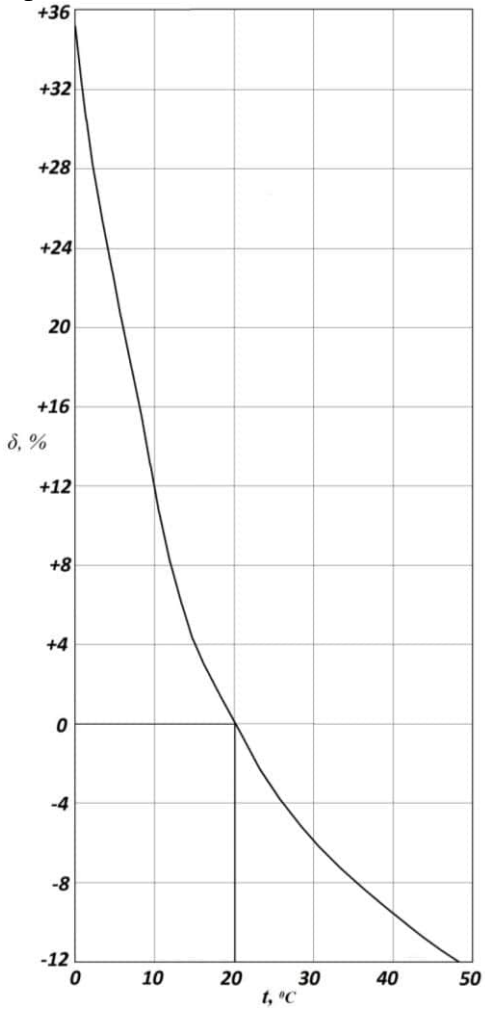
У таблиці 2 наведено результати розрахунку відносної зміни коефіцієнту гідравлічного опору при зміни температури

Таблиця 2 – Результати відносної зміни значення коефіцієнту гідравлічного опору зі зміною температури нафти

t, °C	T, K	λ	δ,%	Примітка
0	273	0,02293	+35,1	Проектна температура 20 °С прийнята за базову
1	274	0,02247	+32,4	
2	275	0,02200	+29,6	$\delta_t = 100\% \cdot (\lambda_t - \lambda_{20}) / \lambda_{20}$
3	276	0,02157	+27,1	
4	277	0,02116	+24,7	
5	278	0,02070	+22,0	
6	279	0,02037	+20,0	
7	280	0,02003	+18,0	
8	281	0,01972	+16,2	
9	282	0,01932	+13,8	
10	283	0,01898	+11,8	
11	284	0,01867	+10,0	
12	285	0,01837	+8,2	
15	288	0,01764	+3,9	

20	293	0,01697	0	
25	298	0,01640	–3,4	
30	303	0,01597	–5,9	
35	308	0,01561	–8,0	
40	313	0,01535	–9,5	
45	318	0,01511	–11,0	
50	323	0,01490	–12,2	

На рис. 3 показано крива зміни відносного значення коефіцієнту гідравлічного опору трубопроводу від температури нафти.



знак плюс – збільшення коефіцієнту; знак мінус – зменшення коефіцієнту; проектна температура 20 °С (стандартна температура)

Рис. 3 – Залежність зміни відносного значення коефіцієнту гідравлічного опору трубопроводу від температури нафти

Висновок. Розглянуто результати аналізу які дозволяють прогнозувати позитивний ефект від зміни в'язкості при нагріві нафти.

Література

1. Возняк, М.П. Проектування і експлуатація газонафтопроводів: підручник [для студентів вищ.навч.закл.] [Текст] / М.П. Возняк, Г.М. Кривенко. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – 664 с.

2. Кологривов М.М., Бузовський В.П., Транспортування і перевалка високов'язкої нафти з підігрівом. – Одеса: ФОП Бондаренко, 2022. – 127 с.

УДК 536.2:519.876

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ ПОРОШКІВ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ

Кравченко Є.О., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Спікання – це процес, у якому міжчастинкові пори в гранульованому матеріалі усуваються шляхом атомної дифузії, зумовленої капілярними силами. Це кращий метод виробництва промислової кераміки [1]. Оптимізацію термічних процесів та вивчення впливу температури спікання досліджували в роботах [2]. В останні роки проводиться все більше досліджень виготовлення кераміки з використанням технології мікрохвильового спікання, яка стала актуальною темою у створенні нових матеріалів [3]. Оптимізація функцій процесу спікання кераміки та зниження споживання енергії на основі CFD-моделювання розглядається в роботі [4]. У роботі досліджено процес обробки порошків та вплив параметрів мікрохвильового спікання на зниження споживання енергії, а також оптимізовано процес мікрохвильового спікання за допомогою використання нейронних мереж.

Під параметрами оптимізації розуміють технічну або технологічну змінну процесу, значення яких можна змінювати для досягнення найкращого результату. У контексті нагрівання порошків для технічної кераміки з мікрохвильовим полем, такими параметрами оптимізації можуть бути:

— Потужність мікрохвильового поля впливає на швидкість нагрівання та однорідність прогріву.

— Час нагрівання визначає, наскільки повно порошок досягає потрібної температури для формування структури.

— Температура нагріву впливає на фазові перетворення та щільність кераміки.

— Швидкість нагрівання визначає кінцеву якість виробу. Занадто швидке нагрівання може викликати тріщини, занадто повільне – витрати енергії.

— Об’єм та форма завантаження впливають на рівномірність розподілу енергії.

— Режим розподілу енергії (цикл/імпульс) дозволяє контролювати локальний перегрів.

— Вологість та підготовка порошку впливає на проникність мікрохвиль та кінцеву структуру матеріалу.

Мета оптимізації – підібрати такі значення цих параметрів, при яких порошок прогрівається рівномірно; структура кераміки однорідна; споживання енергії мінімальне; час процесу мінімальний; зводяться до мінімуму дефекти (тріщини, пористість).

Під оптимізацією параметрів технологічних процесів нагрівання порошків для технічної кераміки із застосуванням енергії мікрохвильового поля розуміють систематичне визначення та регулювання таких параметрів, які забезпечують ефективне, енергозберігаюче та якісне формування керамічних матеріалів під час їх термічної обробки з використанням мікрохвильової енергії. Таким чином, оптимізація означає пошук балансу між швидкістю, економічністю, якістю та енергоефективністю нагрівання порошків, що дозволяє отримати технічну кераміку із заданими властивостями та мінімальними витратами ресурсів.

Головний параметр оптимізації – це комбінація температури, потужності мікрохвиль і часу нагріву, яка забезпечує однорідну структуру кераміки, задані механічні властивості та мінімальні енергетичні витрати.

Взаємозв’язок параметрів мікрохвильового нагрівання порошків для технічної кераміки та їх вплив на якість матеріалу та енергоефективність процесу показаний на рис. 1.

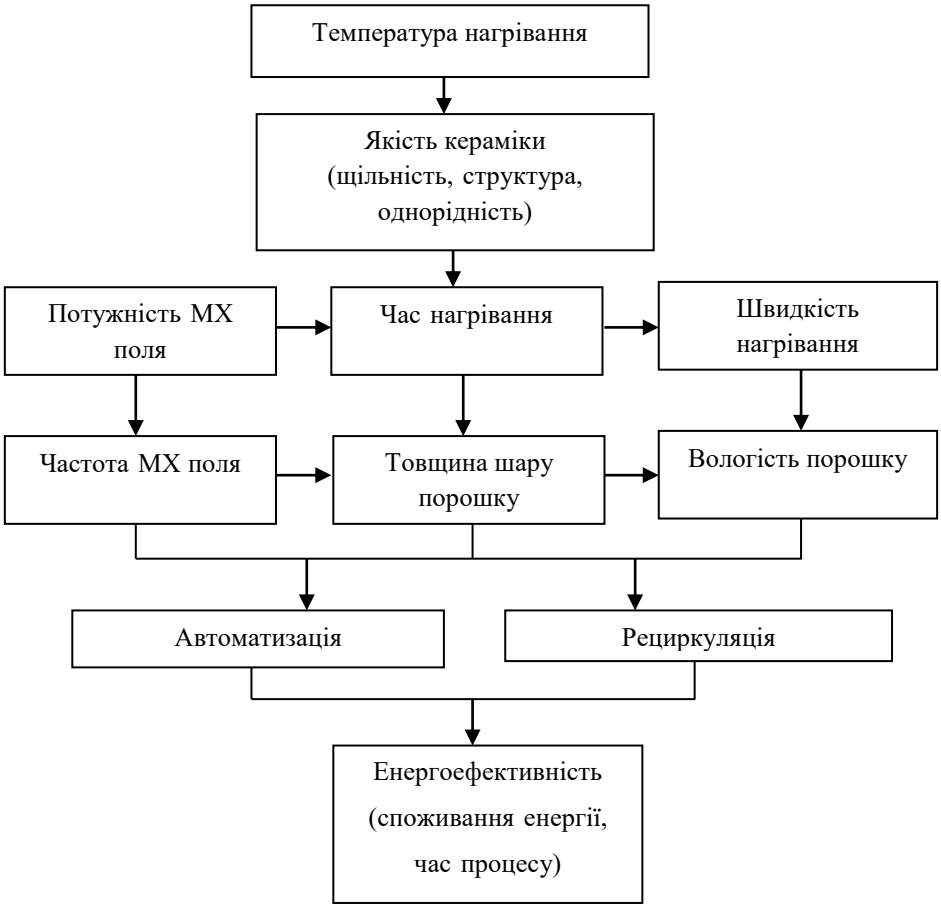


Рис. 1 – Взаємозв'язок параметрів мікрохвильового нагрівання порошків для технічної кераміки

Основні технологічні параметри (потужність та частота МХ поля, температура, швидкість нагріву, товщина шару, вологість) безпосередньо впливають на якість кераміки та ефективність нагріву. Автоматизація та контроль, а також рекуперація тепла та рециркуляція підвищують енергоефективність та стабільність процесу. Правильна комбінація всіх параметрів дозволяє одночасно досягти високої якості матеріалу та мінімізувати енергоспоживання.

Література

1. Chen I. W., Wang X. H. Sintering dense nanocrystalline ceramics without final-stage grain growth. *Nature*. 2000. Vol. 404, no. 6774. P. 168–171. URL: https://doi.org/10.1038/35004548 .

2. Roy S., Das D., Roy T. K. Influence of sintering temperature on microstructure and electrical properties of Er_2O_3 added ZnO-V_2O_5-MnO_2-Nb_2O_5 varistor ceramics. *Journal of Alloys and Compounds*. 2018. Vol. 749. P. 687–696. URL: https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.03.302 .

3. Effect of sintering time on the microstructure and stability of Al_2O_3–ZrO_2 composite powders under microwave-assisted sintering / W. Huang et al. *Ceramics International*. 2022. URL: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.11.054

4. Han G., Zheng N., Wu J. Function optimization of ceramic firing process and reduction of energy consumption based on CFD simulation. *Journal of Physics: Conference Series*. 2024. Vol. 2729, no. 1. P. 012003. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2729/1/012003.

СЕКЦІЯ «ЕКОЕНЕРГЕТИКА, ТЕРМОДИНАМІКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

УДК 577.4:613, 620.97:662.997

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Семенюк Ю.В., д.т.н., проф., Івченко Д.О. к.т.н., доцент, Халак В.Ф., PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

При експлуатації сонячних енергетичних установок виникають значні складнощі, пов'язані з нерівномірністю виробництва енергії (сезонні та добові коливання сонячної радіації, а також нерівномірності, пов'язані з погодними умовами), що впливає на їхню загальну ефективність та економічність.

Тому виникає потреба в зберіганні енергії як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективах.

Таким чином, ефективна та надійна робота сонячних теплоенергетичних систем неможлива без застосування теромоакумуляторів.

Перспективним напрямом є застосування як робочих тіл речовин з фазовими перетвореннями та введення до їх складу високотеплопровідних наноструктур.

Важливою умовою при проектуванні термоакумуляторів є наявність технології створення робочих тіл та достовірної інформації з їхніх теплофізичних властивостей.

Мета роботи полягала в отриманні науково обґрунтованої інформації для підтвердження доцільності використання композиційних термоакумулювальних матеріалів з позицій еколого-енергетичних характеристик.

Відповідно до мети було поставлено і виконано завдання:

— створення композиційних термоакумулювальних матеріалів з фазовим переходом парафін/терморозширений графіт;

— аналіз результатів тестових експериментів в різних режимах роботи термоакумулювальної системи;

— визначення основних характеристик системи теплопостачання з сонячними колекторами індивідуального житлового будинку;

— тепловий розрахунок термоакумулятора;

— порівняння термоакумуляторів з різними матеріалами за еколого-енергетичними характеристиками.

Технічний парафін є економічно прийнятними термоакумулювальними матеріалами. Парафіни мають досить невелику теплоту фазового переходу та невисоку теплоємність. Їхньою основною перевагою є фазовий перехід рідина-твердий стан без істотного переохолодження, а також низька вартість.

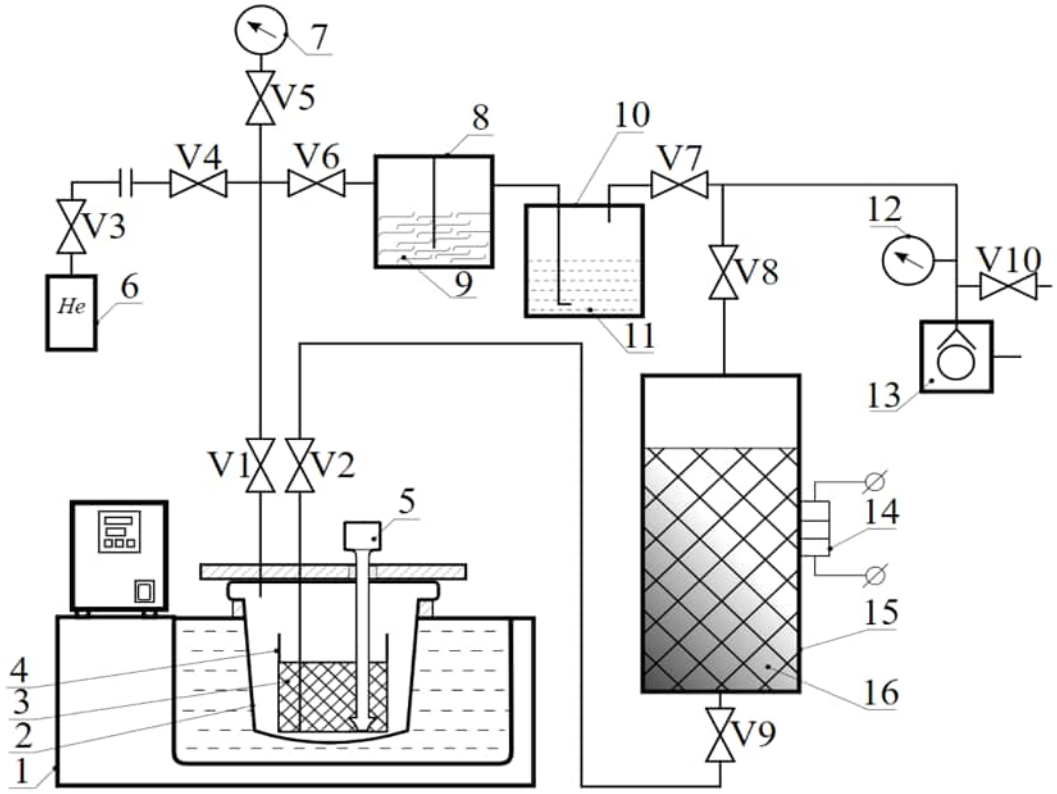
Проте низька теплопровідність парафіну обмежує можливості його застосування. Включення до його складу компонентів з високою теплопровідністю сприяє інтенсифікації теплообміну при зарядженні/розрядженні акумулятора.

Відомі дослідження показують, що ефективним компонентом є терморозширений графіт. Цей матеріал має низьку вартість, високу теплопровідність і пористу структуру, що забезпечує стабілізацію матеріалу.

У цій роботі застосовувалася технологія приготування композиційних матеріалів парафін/терморозширений графіт, що забезпечувала задані технологічні та теплофізичні

властивості. За цією технологією досягалося заповнення пор графіту парафіном для забезпечення його максимальної адгезії.

Схему установки для створення композиційного термоакумулювального матеріалу наведено на рис. 1.



1 – термостат; 2 – вакуум-ексикатор; 3 – графіт; 4 – лабораторна склянка; 5 – ультразвуковий диспергатор; 6 – балон з гелієм; 7 – манометр; 8 – склянка Тищенко; 9 – мінеральна вата; 10 – гідравлічна вакуумна пастка; 11 – вакуумне мастило; 12 – вакуумметр; 13 – вакуумний насос; 14 – нагрівач; 15 – металевий циліндр; 16 – парафін; V1, V2, V4-V9 – лабораторні скляні крани; V3 – вентиль

Рис. 1 – Установка для створення композиційних матеріалів

Перший етап технології полягав у отриманні терморозширенного графіту шляхом термічної обробки інтеркальованого графіту у муфельній печі при температурі 900 °С протягом приблизно однієї хвилини.

Підготовка парафіну полягала у видаленні розчиненого у ньому повітря. Для цього парафін вакуумували при багаторазових циклах плавлення-кристалізація.

Потім парафін подавався у склянку, заповнену графітом. Для забезпечення максимального заповнення пір графіту здійснювалася ультразвукова обробка диспергатором.

Детальна схема технологічного процесу створення композиційного матеріалу парафін/терморозширений графіт представлена на рис. 2.

У роботі ставилося завдання щодо аналізу результатів тестових експериментів в різних режимах роботи термоакумулювальної системи.

Ці експериментальні дослідження було проведено на експериментальному стенді для дослідження режимів роботи термоакумулювальної системи.

Проведення експериментальних досліджень здійснювалися за такою методикою.

1. Режим, що імітує заряджання термоакумулятора від сонячного колектора: в систему надходить теплоносій з температурою, що постійно збільшується від температури навколишнього середовища до 70 °С.

2. Режим заряджання термоакумулятора від джерела теплоти з постійною температурою: теплоносій із постійною температурою (60-70 °С) надходить у термоакумулятор, який має початкову температуру навколишнього середовища.

3. Режим розряджання термоакумулятора: в термоакумулятор за початкової температури 70 °С безперервно надходить теплоносій з температурою, близькою до температури навколишнього середовища.



Рис. 2 – Технологічний процес створення композиційного матеріалу

При реалізації зазначених режимів у процесі виконання досліджень у тонкостінні трубки (комірки) заправлявся парафін або композиційні матеріали на його основі. Дослідження проводилися за різних витрат теплоносія.

У результаті проведених експериментів було отримано залежності зміни температури термоакумулювального матеріалу в часі у різних точках термоакумулятора. Крім того, проводилися вимірювання температури нагрівальної/охолоджувальної води на вході і на виході з акумулятора при декількох значеннях витрати.

Проведені дослідження показують, що залежності температур при нагріванні та плавленні, а також при охолодженні та кристалізації у різних точках одного перерізу комірки суттєво різняться залежно від застосованого матеріалу.

Застосування композиційного матеріалу дозволило скоротити час заряджання термоакумулятора порівняно з часом заряджання при використанні парафіну.

Отримані результати свідчать про переваги композиційного матеріалу в порівнянні з чистим парафіном.

Висока швидкість розрядження для забезпечення споживача гарячою водою з необхідною витратою є основним завданням застосування термоакумулювальних систем.

Таким чином, використання композиційного матеріалу забезпечуватиме вищу швидкість віддачі теплоти за будь-яких витрат теплоносія порівняно з чистим парафіном.

У системах теплопостачання з сонячними колекторами та термоакумуляторами є можливість одночасно акумулювати сонячну енергію та направляти її в контур обігріву.

Нами було обрано схему з нагріванням зворотного трубопроводу, зображену на рис. 3. У такій системі опалювальний контур обігрівається у котлі. Сонячна енергія підводиться в опалювальний контур, якщо температура у зворотному трубопроводі опалювального контуру нижча, ніж температура у водонагрівачі.

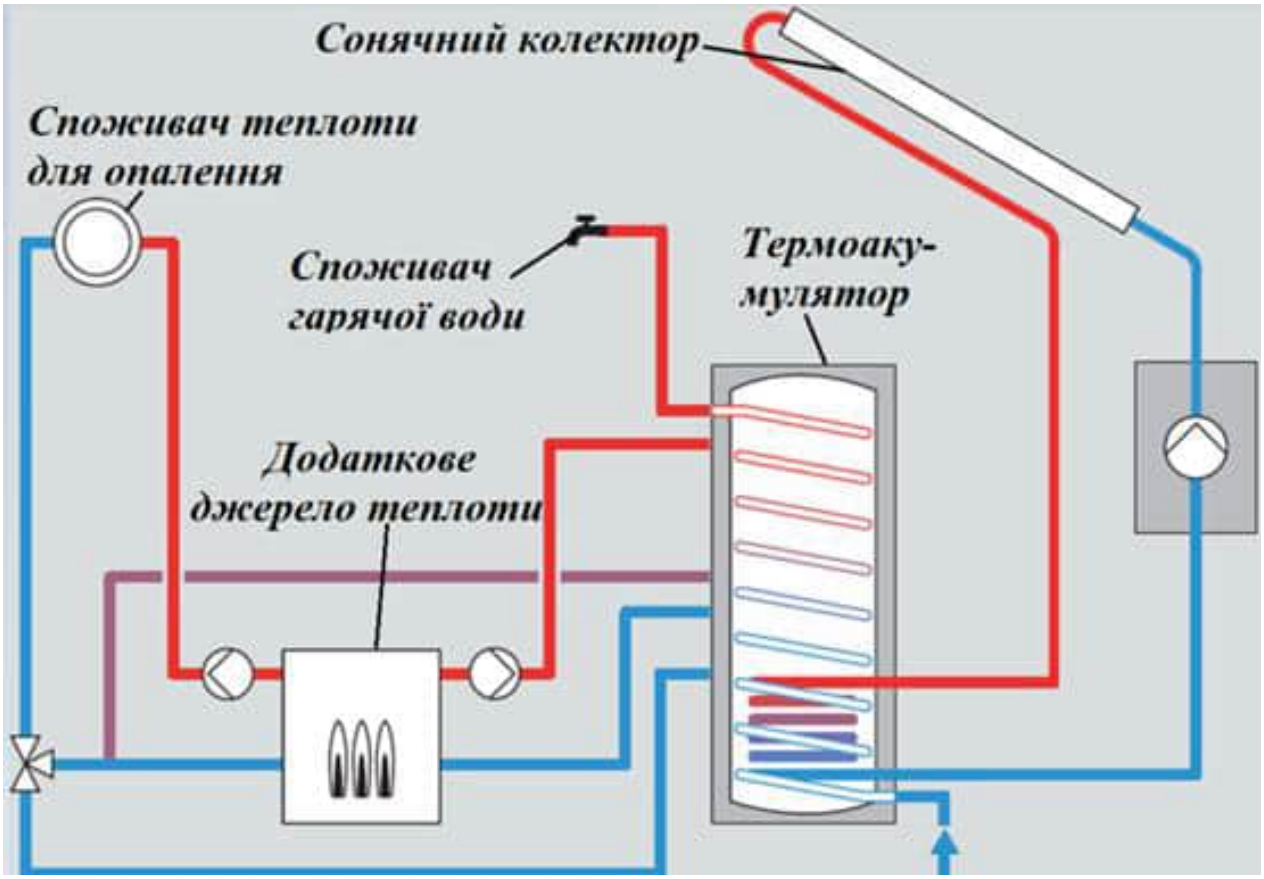


Рис. 3 – Система з нагріванням зворотного трубопроводу

Для подальшого аналізу було розглянуто такі можливі варіанти термоакумуляторів у системі теплопостачання індивідуального житлового будинку:

— баки-акумулятори з водою, яка акумулює теплову енергію;

— термоакумулятор з речовиною з фазовим переходом (парафіном) спеціальної конструкції;

— термоакумулятор з речовиною з фазовим переходом з покращеними теплофізичними властивостями (парафін / терморозширений графіт) спеціальної конструкції.

Було виконано розрахунки потужності системи опалення та гарячого водопостачання по місяцях, підібрано сонячні колектори та бак-акумулятор теплоти, виконано тепловий розрахунок термоакумулятора.

Для порівняння термоакумуляторів з різними матеріалами за еколого-енергетичними характеристиками пропонується новий критерій – питомі викиди парникових газів у перерахунку на CO_2 при створенні термоакумулятора на одиницю енергії, що в ньому накопичується

$$em_{TES} = \frac{\sum_i em_i \cdot m_i}{Q_{TES}} \text{ (кг } CO_2\text{)кДж}^{-1} \quad ,$$

де em_i – виробничі викиди CO_2 для i-го матеріалу, витраченого при виробництві термоакумулювальної системи, (кг CO_2)/(кг матерілу); m_i – маса i-го матеріалу, витраченого при виробництві термоакумулювальної системи, кг; Q_{TES} – кількість енергії, що акумулюється термоакуумулятором за один цикл заряджання та розряджання в певному інтервалі температур, МДж.

Теплотехнічні та еколого-енергетичні характеристики порівнюваних термоакумуляторів частково наведено у таблиці.

Таблиця – Теплотехнічні та еколого-енергетичні характеристики порівнюваних термоакумуляторів при роботі в інтервалі температур від 30 °С до 65 °С

	Водяний бак-термоаккумулятор	Термоаккумулятор з парафіном	Термоаккумулятор з PCM парафін/графіт
Кількість термоакумуляторів	5 по 570 л	4 з внутрішнім об'ємом 0.593 м^3	4 з внутрішнім об'ємом 0.593 м^3
Кількість теплоти, що витрачається при заряджанні одиниці об'єму TES, МДж/м^3	144.0	222.9	170.6
Кількість теплоти, що витрачається при розряджанні одиниці об'єму TES, МДж/м^3	164.6	191.0	202.1
Витрати на створення, тис. грн.	26*	33**	35***
$\sum_i em_i \cdot m_i = em_{GDP} \cdot c_j$, т CO_2	2184	2772	2940
em_{TES} (кг CO_2) кДж$^{-1}$ при заряджанні	26.61	20.97	29.06
em_{TES} (кг CO_2) кДж$^{-1}$ при розряджанні	26.61	24.47	24.53

* середня ціна на ринку

** з них 15 тис. грн на матеріал (середня ціна на ринку парафіну 75 грн/кг)

*** з них 18 тис. грн на матеріал (середня ціна на ринку парафіну 75 грн/кг, терморозширений графіт – 380 грн/кг, враховувалися додаткові витрати на виготовлення)

Висновки. Застосування композиційного матеріалу дозволяє скоротити час заряджання термоакумулятора порівняно з часом заряджання при використанні парафіну.

Використання композиційного матеріалу забезпечує вищу швидкість віддачі теплоти за будь-яких витрат теплоносія порівняно з чистим парафіном.

Отримані результати порівняльного еколого-енергетичного аналізу свідчать про перспективність застосування композиційних термоакумулювальних матеріалів.

Впровадження композиційних термоакумулювальних матеріалів сприятиме: підвищенню енергетичної ефективності сонячних енергетичних установок; суттєвому зменшенню еквівалентної емісії парникових газів при використанні низькотемпературних сонячних енергетичних установок; ефективній утилізації низькопотенційних теплових відходів.

Подяка. Роботу виконано за грантової підтримки Національного фонду досліджень України у рамках проєкту № 2020.02/0125.

УДК 620.97:662.997

ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

Халак В.Ф., PhD, Івченко Д.О., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Зростаючий попит на відновлювані джерела енергії та необхідність підвищення ефективності децентралізованого електро- й теплопостачання зумовлюють актуальність малих когенераційних установок на основі органічного циклу Ренкіна (ОЦР) із сонячними колекторами. Діапазон потужності 5–10 кВт є перспективним для індивідуальних і комунальних об'єктів: установки цього класу перевершують мікромасштабні ОЦР (до 2 кВт) за ефективністю й не потребують складного турбінного обладнання промислових систем утилізації відпрацьованої теплоти [1, 2]. Регламент ЄС 517/2014 (F-Gas) виключає R245fa (GWP = 858) з нових установок, що актуалізує задачу вибору низькопотенційного робочого тіла з GWP ≤ 150 [3]. Метою роботи було визначення оптимального робочого тіла для рекуперативного ОЦР (РОЦР) потужністю 5–10 кВт із теплотою від вакуумованих трубчастих сонячних колекторів та обґрунтувати критерії відбору за термодинамічними, тисковими й екологічними показниками.

Одеський регіон (46,5° пн. ш.) характеризується одним із найвищих рівнів сонячної радіації в Україні. За даними PVGIS-SARAH2 (2005–2020, ЄС JRC), середньорічна горизонтальна інсоляція становить 1392 кВт*год/м^2. Активний сонячний сезон включає квітень – вересень (сумарна горизонтальна інсоляція 1059 кВт*год/м^2, при нахилі колектора 30° – 1186 кВт*год/м^2). Середньодобова інсоляція в пік сезону (червень – липень) досягає 6,7 кВт·год/м²·добу. Взимку (листопад – лютий) інсоляція 1,0–1,8 кВт·год/м^2*добу є недостатньою для роботи ОЦР.

Таблиця 1 – Середньомісячна горизонтальна інсоляція, Одеса (PVGIS-SARAH2, 2005–2020)

Січень	Лютий	Берере-зень	Кві-тень	Тра-вень	Червень	Липень	Сер-пень	Вере-сень	Жов-тень	Листо-пад	Гру-день
35	52	100	148	186	201	208	187	129	79	39	29

Одиниці: кВт·год/м^2/міс.

Теплова ефективність вакуумованого теплового колектора визначається квадратичним рівнянням за стандартом EN ISO 9806 (рівняння 1), де η_0 = 0,72 – оптичний ккд, a_1 = 1,5 Вт/(м^2*К), a_2 = 0,006 Вт/(м^2*К^2) – коефіцієнти теплових втрат, ΔТ = Тсер − Тнавк – різниця температур теплоносія й навколишнього середовища, G – сонячне опромінення:

$$\eta_{кол} = \eta_0 - a_1*(\Delta T/G) - a_2*(\Delta T^2/G) \quad (1)$$

Для розрахункового режиму РОЦР ($T_{дж,вх}$ = 130 °С, $T_{дж,вих}$ = 85 °С) середня температура теплоносія в колекторі $T_{сер}$ = 107,5 °С; при $T_{навк}$ = 20 °С. Стаціонарний РОЦР розраховано для 25 робочих тіл, у роботі відображені топ-6 робочих тіл за обраними критеріями. Розрахункові умови: температура теплоносія на вході в випарник $T_{дж}$ = 130 °С (досяжна для вакуумованих теплових колекторів в активний сезон), на виході $T_{дж,вих}$ = 85 °С; температура конденсації $T_{конд}$ = 35 °С. Тепловий потік від колекторного поля: $Q_{дж}$=48–96 кВт. Термодинамічні властивості обчислено через CoolProp v6 [4]. Параметри компонентів встановлено за результатами огляду 50 публікацій для діапазону 5–10 кВт: ізентропний ККД розширювача $\eta_{is,т}$ = 0,72; насоса $\eta_{is,н}$ = 0,58; ефективність рекуператора

ε=0,78. Застосовано чотири критерії виключення холодоагентів: підатмосферний тиск конденсації (p_{min}< 0,8 бар); несумісність із спіральними детандерами (ступінь тиску PR > 12); перевищення допустимого тиску (p_{max}> 25 бар); мокрий ізентропний процес розширення (x < 1) [5].

Для ранжування рідин запропоновано рівноваговий комплексний показник S_i (рівняння 2), що об'єднує три нормалізовані критерії: термодинамічний ККД ($\eta_{th,i}$ / $\eta_{th,max}$, де $\eta_{th,max}$ = 11,78 % - найбільше значення, при використанні циклогексану), екологічний вплив (1 − GWP_i / GWP_{max}, де GWP_{max} = 10 250 - RC318) та ступінь пожежної безпеки S_{saf} за ASHRAE 34 / ATEX (A1 = 1,00*; A2L = 0,75*; A2 = 0,40*; A3 = 0,10*; B1 = 0,30*):

$$S_i = 1/3*(\eta_{th,i} / \eta_{th,max}) + 1/3*(1 – GWP_i / GWP_{max}) + 1/3*S_{saf,i} \quad (2)$$

* – вагу балів запропоновано авторами.

Із 25 досліджених рідин 5 задовольнили всі критерії відбору (без A3-класу). Серед A1-класу (незаймисті) перше місце посів R1233zd(E): $\eta_{th,sys}$ = 10,42 %, S = 0,961. Вуглеводні (R600, R601) показують вищу термодинамічну ефективність (11,31 та 11,20 %), однак виключені з рекомендацій через клас займистості A3 що вплинув на загальну оцінку.

Результати наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Порівняння 6 допустимих робочих тіл РОЦР (Тдж = 130 °С, Тконд = 35 °С)

Рідина	η_{th}, %	p_{min}, бар	PR	GWP	Клас	S
R1233zd(E)	**10,42**	**1,83**	**7,0**	**1**	**A1**	**0,961**
R1336mzz(E)	9,41	2,71	6,8	9	A1	0,933
RC318	9,27	1,48	6,2	10040	A1	0.602
R134a	7,21	8,85	3,7	1430	A1	0.824
R600*	11,31	1,52	8,3	4	A3	0.687
R601*	11,20	0,86	8,9	~20	A3	0.683

** виключені за класом займистості A3 (S = 0)*

Термічний ККД РОЦР η_{th} = 10,42 % суттєво нижчий за межу Карно η_K = 20,6 % ($T_{вип}$ = 115 °С, $T_{конд}$ = 35 °С) з наступних причин. По-перше, на відміну від циклу Карно, підведення теплоти в реальному циклі Ренкіна відбувається не ізотермічно при $T_{вип}$, а включає підігрів рідини від $T_{конд}$ до $T_{вип}$ – процес, що протікає при нижчих температурах і знижує «середню» температуру підведення теплоти до ~80–90 °С; ідеальний цикл Ренкіна без втрат може досягати η = 16,8 % (77 % від Карно). По-друге, незворотності компонентів: ізентропійний ККД детандера було прийнято $\eta_{is,т}$ = 0,72 та генератора $\eta_{ген}$ = 0,92. По-третє, коефіцієнт зворотної роботи (BWR) який характеризує частку роботи детандера, що витрачається на привід насоса складає 5,7 % виробленої детандером роботи, що при малій потужності (3–10 кВт) є відчутним внеском. Відношення η_{th}/η_K = 50,5 % є типовим для мікро-ОЦР і відповідає даним літератури (45–60 %).

Термодинамічна перевага R1233zd(E) обумовлена трьома властивостями: (1) критична температура $T_{кр}$=165,6 °С відповідає оптимальній Твип≈110 °С, характерній для вакуумованих сонячних колекторів; (2) використання рекуператоразбільшує ККД; (3) тиски p_{min} = 1,83 бар та p_{max} = 12,88 бар сумісні зі стандартними паяними теплообмінниками й спіральними детандерами без модифікацій. Ексергетичний аналіз показав, що 53,2 % незворотних втрат зосереджено в рідинному нагрівачі, 32,7 % – у конденсаторі, 8,8 % – у детандері. Відношення реалістичного до теоретичного ККД становить 0,71 для всіх шести допустимих рідин, що вказує на переважний вплив ефективності компонентів над вибором робочого тіла.

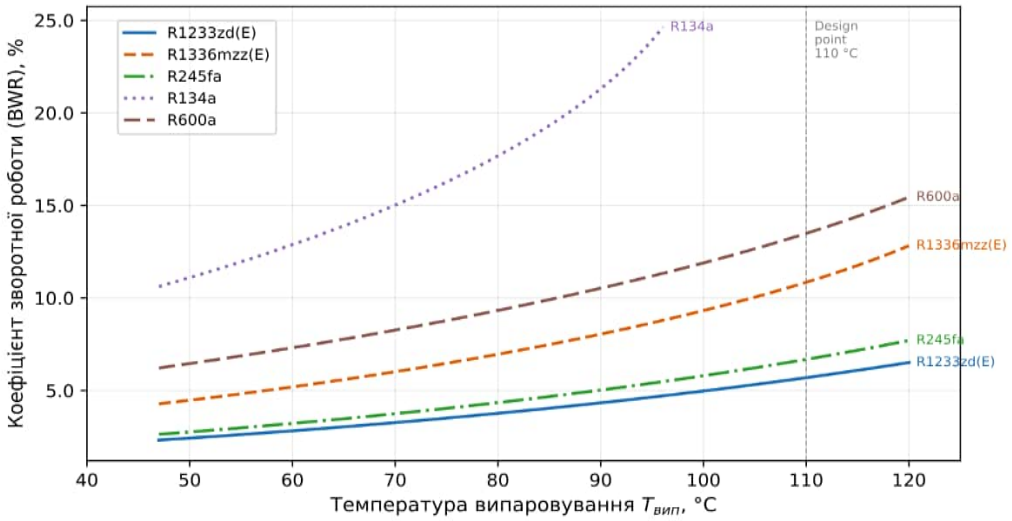


Рис. 1 – Коефіцієнт зворотньої роботи

На рис. 1 показано залежність BWR від температури випаровування для 5 робочих тіл. R1233zd(E) демонструє найменший BWR серед A1-класу (5,7 % при $T_{вип}$ = 110 °C), що нижче від R134a (24,1 %) завдяки суттєво вищій теплоті пароутворення та нижчій питомій об'ємній роботі насоса. R245fa (BWR = 6,7 %) є найближчим аналогом, проте виключений з аналізу через регулюванняF-Gas. Зростання BWR зі збільшенням $T_{вип}$ пов'язане з ростом тиску нагнітання при незмінному низькому тиску, що збільшує специфічну роботу насоса.

Висновки. R1233zd(E) є рекомендованим робочим тілом для децентралізованих когенераційних ОЦР 5–10 кВт із сонячними колекторами: $\eta_{th,sys}$ = 10,42 %, GWP = 1, клас A1, BWR = 5,7 % при $T_{вип}$ = 110 °C, тиски сумісні з серійним обладнанням. Ефективність системи обмежена якістю компонентів: підвищення ізентропного ККД детандера може збільшити чисту потужність на 14 %, тоді як еквівалентне покращення насоса – лише на 3 %. Пріоритетами проектування установки РОЦР є використання спірального детандера з η_{is}> 0,75 та рекуператора з $\varepsilon \geq 0{,}78$.

Подяка. Дослідження виконано в межах реалізації проєкту0126U002831 МОН «Нові термоакумулювальні наноматеріали для когенераційних сонячних енергетичних установок (розробка технології отримання, теплофізичні властивості та теплообмін)».

Література

1. Bianchi M. et al. Experimental analysis of a micro-ORC driven by piston expander for low-grade heat recovery // Applied Thermal Engineering. – 2019. – DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2018.12.019.

2. Ancona M.A. et al. Solar driven micro-ORC system assessment for residential application // Renewable Energy. – 2022. – DOI: 10.1016/j.renene.2022.06.007.

3. European Parliament. Regulation (EU) No 517/2014 on fluorinated greenhouse gases. – 2014.

4. Bell I.H. et al. Pure and pseudo-pure fluid thermophysical property evaluation and the open-source thermophysical property library CoolProp // Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2014. – DOI: 10.1021/ie4033999.

5. Yang J. et al. Modeling and optimization criteria of scroll expander integrated into ORC for comparison of R1233zd(E) as alternative to R245fa // Applied Thermal Engineering. – 2018. – DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2018.06.001.

УДК 536.24:544.015.4

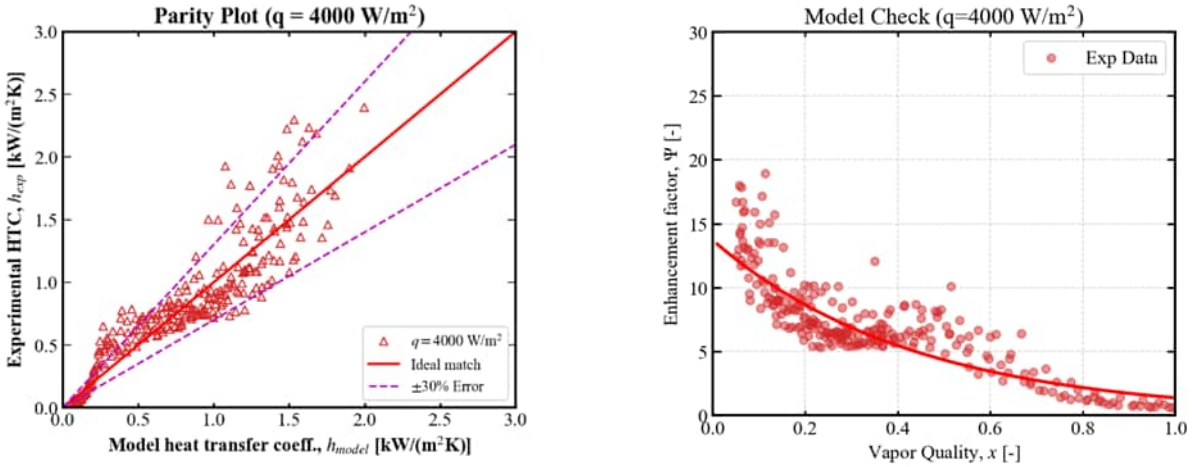
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ПІД ЧАС КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТУ R1233zd(E) ЗА МАЛИХ МАСОВИХ ВИТРАТ ТА ТЕПЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Борисов В.О., PhD, Івченко Д.О., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса,

На сучасному етапі розвитку енергетики розв'язання проблем підвищення еколого-енергетичної ефективності досягається впровадженням нових робочих тіл та широким використанням низькопотенційних джерел енергії. Тенденції розвитку енергетики формують технологічний запит на ефективне використання відновлювальних джерел. Однак енергетичне обладнання, що використовує такі джерела, часто отримує низькопотенційну енергію протягом обмеженого часу доби, що зумовлює його низьку ефективність. Саме тому дослідження теплообмінних процесів за порівняно невеликих теплових навантажень і масових витрат робочого тіла є критично важливим для проєктування когенераційних сонячних установок. Більшість існуючих робіт фокусуються на стаціонарних процесах кипіння, де температура поверхні практично не змінюється. Натомість вивченню теплообміну в генераторах пари (нагрівання рідкої фази, кипіння та перегрівання пари) за параметрів низько- і середньотемпературних установок невеликої потужності приділялося недостатньо уваги.

Аналіз останніх публікацій свідчить про значний потенціал холодоагентів HFO та HCFO для когенераційних сонячних установок (ORC), систем кондиціонування та теплових насосів завдяки їхній високій тепловій ефективності[1, 2]. Проте більшість сучасних досліджень зосереджені на стаціонарному кипінні за рівномірного розподілу теплових потоків. Оскільки реальні процеси пароутворення в генераторах пари суттєво відрізняються, виникає необхідність вивчення саме нестаціонарних режимів: послідовного нагрівання рідини, її кипіння та подальшого перегрівання пари. Серед HFO та HCFO-речовин особливу увагу для застосування в ORC-додатках привертає холодоагент R1233zd(E), що зумовлено його термодинамічними властивостями, високою стабільністю, низьким потенціалом глобального потепління, який дорівнює одиниці, та незначним озоноруйнівним потенціалом. Цей холодоагент має низьку токсичність та займистість, належачи до класу безпеки A1, що робить його ідеальною альтернативою для заміни R245fa у системах малої та середньої потужності. Аналіз опублікованих даних дає змогу дійти висновку, що питання, пов'язані з теплообміном під час фазових трансформацій R1233zd(E) у генераторі пари (нагрівання рідкої фази, кипіння в різних режимах і перегрівання утвореної пари) залишаються недостатньо дослідженими.

Основною метою проведених досліджень було вивчення впливу масової витрати холодоагенту і теплового навантаження на інтенсивність теплообміну під час нестаціонарного процесу фазових трансформацій робочого тіла (R1233zd(E)), а також перевірка придатності наявних моделей для апроксимації отриманих експериментальних даних. Детальний опис експериментальної установки та методику проведення експерименту наведено в [3]. Пропонована схема вимірювань давала змогу в режимі реального часу відстежувати зміну всіх параметрів на кожній секції робочої ділянки протягом усього експерименту.



а) б)

а) порівняння експериментальних значень локального коефіцієнта тепловіддачі (hexp) з розрахованими за моделлю (hmodel) б) графік паритету між експериментальними значеннями локальних коефіцієнтів тепловіддачі та результатами розрахунку за моделлю

Рис. 1 – Результати моделювання процесу кипіння R1233zd(E)

Для більш глибокого аналізу та прогнозування процесів тепловіддачі під час кипіння R1233zd(E) було застосовано математичне моделювання з використанням модифікованого підходу на базі рівняння Діттуса-Белтера (DB) [4]. Традиційно модель DB використовується для розрахунку конвективного теплообміну однофазного потоку. Однак для двофазного потоку киплячого холодоагенту локальний коефіцієнт тепловіддачі розраховується як добуток коефіцієнта тепловіддачі для рідкої фази, визначеного за базовою моделлю DB, та спеціального поправочного коефіцієнта інтенсифікації теплообміну Ψ (Psi). Як видно з рис. 1 а, коефіцієнти моделі описують експериментальні данні в межах похибки. При цьому запропонована модель (рис. 1 б) дозволяє з високою точністю прогнозувати локальну тепловіддачу

Література

1. Welzl, M., Heberle, F., & Brüggemann, D. (2020). Experimental evaluation of nucleate pool boiling heat transfer correlations for R245fa and R1233zd(E) in ORC applications. Renewable Energy, 147, 2855-2864.

2. Arpagaus, C., Bertsch, S. (2021). Experimental Comparison of HCFO and HFO R1224yd(Z), R1233zd(E), R1336mzz(Z), and HFC R245fa in a High Temperature Heat Pump up to 150°C Supply Temperature. International Refrigeration and Air Conditioning Conference.

3. Zhelieznyi, V.P., Zheliba, Y.O., Ivchenko, D.O., Borisov, V.O., Shumskiy, O.A., & Kantor, S. A. (2024). Experimental study of local coefficients of heat transfer during generation of R245fa vapor in a model vapor generator. Refrigeration engineering and technology, 60(1).

4. Dittus, S. S., & Boelter, L. M. K. (1985). Heat transfer in automobile radiators of the tubular type. International Communications in Heat and Mass Transfer, 12(1), 3-22.

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

УДК 66.013.8:616-001:539.97:004.925.8

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПОДІБНОСТЕЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТРАВМООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

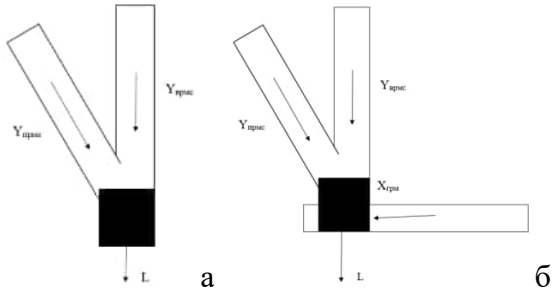
Мірських Р.В., здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У державі Україна зерно має стратегічне значення, є ресурсом, який формує продовольчу безпеку і є цінною сировиною для виробництва великої кількості харчових продуктів. Пошкодження і травмування зерна, спричинені механічним шляхом під час його руху технологічним обладнанням, є однією з причин погіршення якості при зберіганні та висіві. Саме тому впровадження травмоощадних технологій при транспортуванні його транспортно- технологічними системами є актуальним та необхідним фактором сьогодення.

Травмування зерна є складним фізичним процесом, що залежить від великої кількості критеріїв: конструктивних параметрів обладнання, проєктування технологічних ліній, режимів роботи обладнання і фізико- механічних властивостей самого зерна [1]. Експериментально- аналітичне моделювання процесів пошкоджень зернівки на рівні фізичних фактів та законів в межах оперативного управління процесом потребує врахування взаємозв'язків усіх параметрів, чинників та компонентів, що приймають участь у технологічному процесі. Традиційні підходи до моделювання, які засновані на емпіричних залежностях і методах часто мають обмежену сферу застосування і не дозволяють адекватно прогнозувати поведінку зернової маси при різних умовах [2]. Це вимагає більш універсальних методів, які здатні врахувати велику кількість факторів процесу та масштабувати результати досліджень до умов реального виробництва. Незважаючи на потужний розвиток комп'ютерного моделювання, досить ефективним методом спрощення та систематизації складних фізичних процесів залишається теорія розмірностей та подібності.

При плануванні експерименту найбільш важливу роль має вибір параметрів процесу. При цьому прийняті параметри мають відображати всі основні фактори, але їх кількість повинна бути мінімальною, що зменшить кількість дослідів, але підвищить достовірність критерію відгуку. Тому застосування методів теорії подібності і розмірностей критеріальних величин забезпечує функціональний зв'язок між комплексами параметрів, що характеризують процес на рівні фізичних моделей.

Після проведення комплексного аналізу роботи типової технологічної лінії транспортування зерна було складено параметричні моделі роботи найбільш розповсюджених систем, які показано на рис. 1.



а – самоплив-норія; б – самоплив-ланцюговий транспортер

Рис. 1 – Параметрична модель роботи системи самоплив

Де X та Y – умови руху зернового потоку (вертикального, горизонтального чи похилого.

На рис. 2 нами було визначено та згруповано параметри, які впливають на процес травмування зерна. Відповідно неї травмування зерна можна визначити залежністю (1).

$$L = f(Fm) + f(Ei) + f(Bam) \quad (1)$$

Застосувавши теорію подібності та елементи методики квантифікації, у вигляді критеріального рівняння можна записати наступний вираз (2):

$$l = f(E, \rho, R_z, S, F, \mu_{пов}, R, M) \quad (2)$$



Назва параметра	Позначення	Розмірність
Модуль Юнга	E, Н/м²	$L^{-1}MT^{-2}$
Густина оболонки	ρ, кг/м3	ML^{-3}
Відносне видовження	δ, м	L
Коефіцієнт тертя	f	б/розм
Коефіцієнт Пуассона	μп	б/розм
Твердість зернівки	μ, кгс/мм²	MFL^{-2}
Жорсткість оболонки	k, кг*м/с²	MLT^{-2}
Шорсткість поверхні	Rz, м	L
Розмір	R, м	L
Форма	C	б/розм
Маса	M, кг	M

Назва параметра	Позначення	
Температура	t	T
Статична сила	Fст, кг*м/с²	MLT^{-2}
Площа контакту	S,м²	L^2
Динамічна сила	F, кг*м/с²	MLT^{-2}
Імпульс сили	P, кг*м/с	MLT^{-1}
Твердість поверхні дотику	$\mu_{пов}$, кгс/мм²	MFL^{-2}

Назва параметра	Позначення	Розмірність
Вологість	W, %	W
Зрілість	Z	б/розм
Якість (вміст білку)	Q, %	б/розм
Якість (вміст крохмалю)	Q, %	б/розм

Рис. 2 – Структурна модель параметрів, які визначають пошкодження зерна

Для визначення необхідної кількості факторів використано метод зменшення числа критеріїв через виключення таких, що були менш вагомими. Як відомо, розмірність чинникового простору залежить від кількості факторів, а тому застосуємо теорему розмірностей для створення математичної моделі процесу пошкодження зерна. У вигляді критеріального рівняння можемо записати наступне:

$$\Delta l = F(\pi_1; \pi_2; \pi_3; \pi_4; \pi_5) \quad (3)$$

Використавши теорією розмірностей, зведемо всі параметри до безрозмірних факторів π_i, що полегшить оцінювання, аналіз та моделювання процесу травмування зерна. Сформулювавши кожен π_i – елемент у розмірному вигляді з рис. 2 після перетворень, визначення показників ступенів через систему рівнянь, ми отримаємо кінцеве критеріальне рівняння у вигляді виразу (4) [3].

$$\Delta l = \mu_{пов} * F * \frac{\rho}{E} + R^2 + \rho L + M\rho + S \quad (4)$$

Проаналізувавши вираз (4), ми отримаємо три основні критерії, які мають вплив на руйнування зерна при його русі в ТТС: густина оболонки зернівки ρ , динамічна сила, яка діє на зерно F та твердість поверхні дотику зернівки до робочого органу чи до обладнання $\mu_{пов}$.

Література

1. Rogatynskyi R. at all. Model of flow transportation of bulk cargo by vertical screw conveyors / *Scientific journal of the Ternopil national technical university*. 2023. T. 111, № 3. C. 5–14. URL: https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2023.03.005

2. Romaniuk W. at all. The application of similarity theory and dimensional analysis to the study of centrifugal-rotary chopper of forage grain . *Energies*. 2021. T. 14, № 15. C. 4501. URL: https://doi.org/10.3390/en14154501

3. Мірських Р. Моделювання процесу травмування зерна при його переміщенні транспортно- технологічними лініями. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2026. T. 363, № 2. C. 194–200. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-363-26

УДК: 66.047.3.086.2:621.577:536.7

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕВОДНЕННЯ НА БАЗІ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ДЕГІДРАТОРІВ ТА ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Грещук А.В., здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Протягом багатьох років зневоднення вважалося одним з найдавніших методів консервації харчових продуктів. Ця технологія використовувалася ще доісторичними народами для сушіння насіння , а пізніше – північноамериканськими індіанцями для м'яса, японцями для риби. Комерційне виробництво зневоднених продуктів, зокрема спагеті, почалося у Франції в 1795 році після розробки технології дегідратації гарячим повітрям. Сучасні методи зневоднення стали особливо актуальними під час Другої світової війни, оскільки дозволяли транспортувати великі партії продуктів на значні відстані завдяки зменшенню об’єму продукції приблизно в 15 разів. Зневоднення має прямий вплив на економічну ефективність та якість продукції. Видалення води значно уповільнює ріст мікроорганізмів та перебіг хімічних реакцій, що є основними причинами псування. Зменшення маси та об’єму продукції спрощує її зберігання і транспортування, знижуючи логістичні витрати [6]. Проте традиційні методи зневоднення, такі як конвекційна сушка та випаровування, є дуже енерговитратними та мають низьку ефективність. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки та впровадження інноваційних, енергоефективних і ресурсозберігаючих технологій дегідрації [1].

Установки для зневоднення на базі електродинамічних дегідраторів та теплових насосів включають 2 етапи. Перший етап: теплонасосна установка. На початкових стадіях зневоднення, коли вміст вологи в продукті високий, процес випаровування води вимагає відносно невеликих витрат енергії. У цьому випадку тепловий насос є ідеальним рішенням. Його основний принцип полягає в перенесенні теплової енергії з одного місця в інше, що дозволяє ефективно осушувати повітря та регенерувати тепло, значно знижуючи загальні енергетичні витрати порівняно з традиційним нагріванням. Тепловий насос ефективно видаляє основну масу вологи, готуючи продукт до наступного, більш складного етапу. Другий етап: Мікрохвильовий вплив. У міру зниження вологості вода, що залишилася, утримується в капілярах і порах продукту. Для її видалення традиційні методи вимагають високих температур і великих витрат енергії. При цьому існує ризик термічного пошкодження і появи присмаку «варіння». Мікрохвильова технологія вирішує цю проблему,

оскільки вона передає енергію безпосередньо молекулам води, які починають вібрувати та перетворюватися на пару всередині продукту. Це забезпечує об'ємне, а не поверхневе нагрівання, що повністю унеможливлює утворення термічного граничного шару та зберігає нативні властивості сировини [1].

Таким чином, тепловий насос забезпечує енергетичну ефективність на початковому етапі, а мікрохвильова технологія гарантує високу якість і фінальну концентрацію продукту, що недосяжно для традиційних підходів. Такий принцип є перспективним та повинен усунути негативний вплив усіх параметрів, що впливають на формування теплового граничного шару, і гарантувати стабільну паропродуктивність у широкому діапазоні концентрацій розчину. Відбувається генерація і відведення бульбашок пари з усього об'єму рідини. В результаті виключаються умови термічного псування продукту, оскільки граничний шар відсутній. Готовий продукт досягає високої концентрації, зберігає нативні властивості сировини [2].

Технічна ідея установки комбінованої системи зневоднення розчинів на базі електродинамічних де-гідраторів та теплових насосів наведена на (рис. 1)

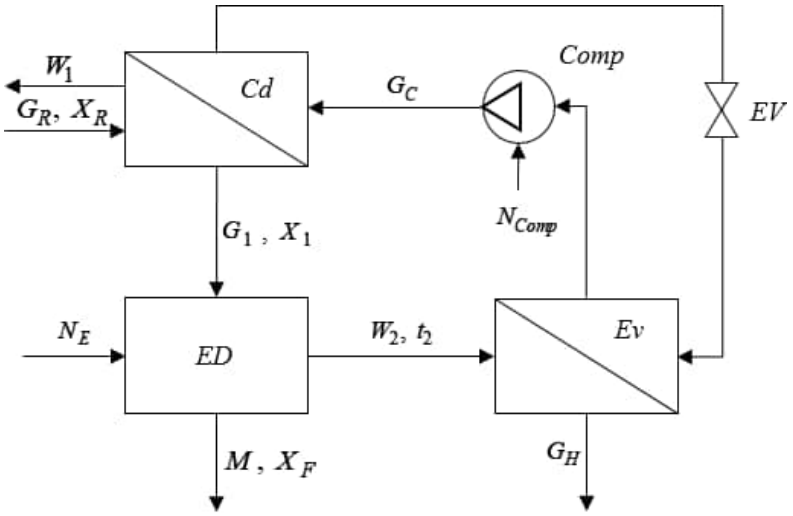


Рис. 1 – Схема комбінованої системи зневоднення розчинів на базі електродинамічних де-гідраторів та теплових насосів [1]

Основними елементами системи є: Cd – конденсатор теплового насоса, Ev – випарник теплового насоса, Comp – компресор, EV – розширювальний клапан, NComp – електрична потужність компресора, GC – потік охолоджуючої рідини, ED – електродинамічний дегідратор, NE – електрична потужність ED, GR – потік сировини, XR – концентрація сировини, G1 – потік зневодненого розчину, X1 – концентрація зневодненого розчину, M – потік готового продукту, XF – концентрація готового продукту, W1 , W2 – потік вторинної пари, t2 – температура вторинної пари, GH – потік гідролату.

Видно, що в 1 ступені видалено 14,5 кг вологи, а концентрація підвищилася на 0,5 %. У 2 ступені видалено 8 кг вологи, а концентрація підвищилася в 4 рази (з 0,2 до 0,8). Зі збільшенням числа теплонасосних ступенів енергетична ефективність установки підвищуватиметься [2].

Комбіноване використання електродинамічних систем і теплових насосів є новим технічним рішенням у проблемі вдосконалення обладнання для дегідратації. Традиційне обладнання, яке виробляє концентрати, базується на процесах теплопередачі (при випарюванні розчинів) і дифузії (при подальшому їх сушінні). Механізми процесу випарювання обмежують кінцеві концентрації продукту, а масообміну – вимагають високих витрат енергії.

Таблиця 1 – Порівняння традиційних і запропонованого показників енергоефективності різних технологій зневоднення [3]

Технології	Споживання на 1 кг видаленої вологи		Потужність		
	енергії, Е, МДж	палива, 1 кг	прямих потоків	реверсивних потоків	Загалом
Традиційне сушіння	4–10	0,1–0,25	0,4–0,1	0	0,2
Сушіння в ЕМП	3	0,15–0,25	0,5–0,8	0	0,4
Випаровування + традиційне сушіння	3–6	–	0,3–0,4	0	0,3–0,4
Традиційне випаровування	3	–	0,5	0	0,5
Двоступеневий дегідратор з тепловим насосом	1,5	–	0,4	0,2	0,6

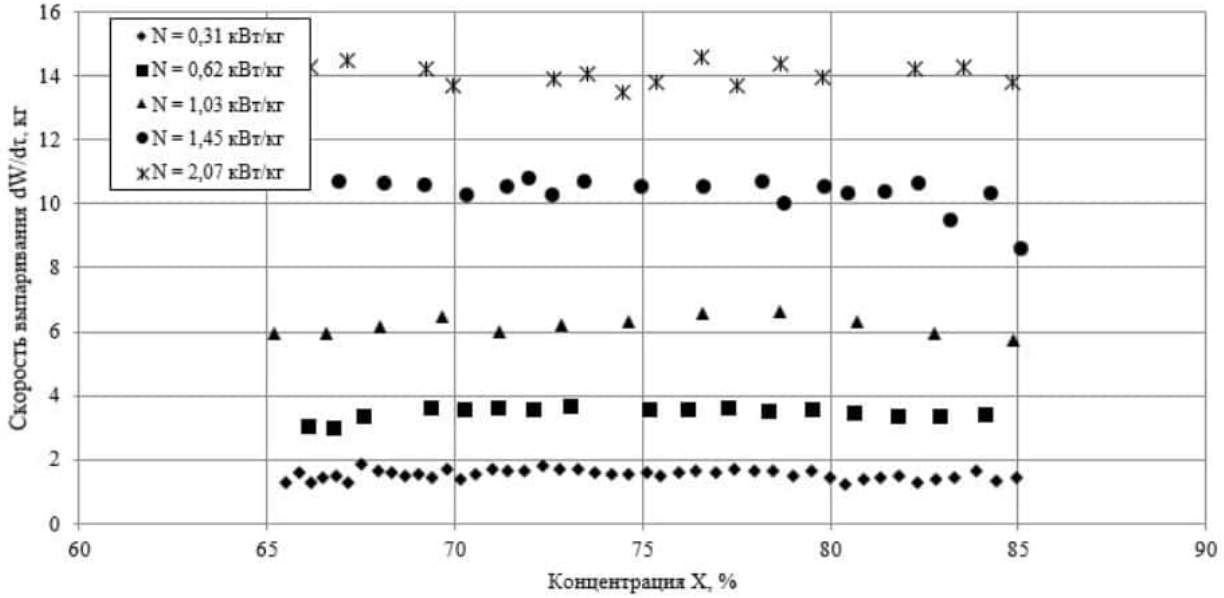


Рис. 2 – Кінетика зневоднення у двоступеневій установці

Використання розглянутого аналогу з застосуванням теплового насосу та технології мікрохвильової сушки дозволяє оптимізувати витрати енергії та збільшити фінальну концентрацію продукту, тим самим позначаючи свою актуальність та перспективність дослідження.

Література

1. Burdo, O.G., Terziev, S.G., Sirotyuk, I.V., Slavinskaya, V.A., & Sit, M.L. Multistage Electrodynamic Dehydrator with Heat Pumps Problemele Energeticii Regionale №3 2024

2. Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Сиротюк І.В., Ружицька Н.В., Гончаров Д.С. Електродинамічні апарати для концентрування розчинів. Electronic Processing of Materials, 57(4), 66–75. 2021

3. Бурдо О.Г., Тришин Ф.А., Терзієв С.Г., Гаврилов А.В., Сиротюк І.В. (2020). Електродинамічні технології – ефективне рішення проблем харчової індустрії. Electronic Processing of Materials, 56(3-4), 74–88. DOI: 10.5281/zenodo.3970438.

4. Бурдо О.Г. Эволюция сушильних установок. Одесса: Полиграф, 2010. 368 с.

5. Das D., Gupta A.K., Mishra P. Drying of citrus grandis (pomelo) fruit juice using block freeze concentration and spray drying. Acta Alimentaria, 2020, 49(3), 295-306.

6. Mas M., Dewi D., Surjawan I., Arista D., Amelia V., Surjadi A. Kho K. Production of red fruit (Pandanus conoideus) oil powder using spray drying and freeze drying. International Journal of Food Engineering, 2023, 19(5), 211-224. https://doi.org/10.1515/ijfe-2022-0285

7. Rahman M. S. Handbook of Food Preservation. CRC Press, 2020. 1024 p.

8. X. Liu, X. Wu, J. Sang et al., Research on the heat supply prediction method of a heat pump system based on timing analysis and a neural network, Energy and Built Environment, https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2024.02.005

УДК: 621.928:66.06:001.891

МЕХАНІЗМИ, КІНЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИКА ПРОЦЕСІВ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ШНЕКОВИХ АПАРАТАХ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНОГО ТИПУ

Найдьонов О.Ю, аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасні методи екстрагування значно підвищують ефективність і селективність процесів вилучення біоактивних сполук з рослинної сировини. Однак їх впровадження супроводжується низкою фізико-хімічних протиріч, які потребують детального аналізу для оптимізації технологічних схем. Серед недоліків сучасних методів екстрагування можна виділити температурні режими та термолабільність компонентів а також час екстрагування та енергетичні витрати. Високі температури необхідні для деяких методів екстракції можуть призводити до деградації термолабільних сполук. Мікрохвилі нагрівають матеріал селективно та об’ємно що призводить до швидкого руйнування клітинних стінок та вивільнення цільових речовин але не до сильно нагріву всього об’єму продукту. Крім того традиційні методи екстракції потребують такі як мацерація або перколяція потребують тривалого часу для досягнення оптимального виходу в той час як мікрохвильова екстракція значно скорочує час процесу.

Для створення енергоефективного екстрактору безперервної дії пропонується проводити обробку сировини у резонаторній камері мікрохвильовим полем при, організації завантаження, розвантаження та транспортування твердої сировини за допомогою шнека, розташованого у радіопрозорому реакційному об'ємі, та формуванні протитечійного руху сировини та екстрагенту. Магнетрони є основним джерелом мікрохвильового випромінювання в промислових процесах. Вони забезпечують високу потужність та ефективність передачі енергії. Однак традиційні магнетрони мають обмежену стабільність частоти та можуть створювати неоднорідні поля в робочій камері. Для підвищення ефективності екстракції необхідно забезпечити рівномірний розподіл мікрохвильового поля. Розташування магнетронів у радіопрозорих матеріалах дозволяє мінімізувати втрати енергії та забезпечити ефективну передачу мікрохвильового випромінювання до оброблюваної сировини. Це сприяє рівномірному нагріванню та підвищенню ефективності процесу екстракції. Формування протитечійного руху сировини та екстрагенту в реакційній камері дозволяє забезпечити максимальний контакт між фазами, що сприяє підвищенню ефективності масообміну та швидкості процесу екстракції.

Реалізація запропонованої гіпотези дозволить створити мікрохвильовий екстрактор безперервної дії, який забезпечить:

— Підвищення ефективності процесу екстракції;

— Зниження енергетичних витрат;

— Забезпечення рівномірного нагрівання оброблюваної сировини;

— Мінімізацію втрат біоактивних сполук.

Подальші дослідження будуть спрямовані на:

— Оптимізацію параметрів мікрохвильового поля для досягнення максимальної ефективності екстракції;

— Розробку та тестування прототипу мікрохвильового екстрактора безперервної дії;

— Аналіз впливу різних параметрів процесу на якість та кількість вилучених біоактивних сполук.

Обробка сировини відбуватися у резонаторній камері мікрохвильовим полем. Резонаторна камера – це замкнуте металеве або діелектричне середовище, яке підтримує стоячі електромагнітні хвилі при певних резонансних частотах. Це забезпечує дуже ефективну концентрацію енергії мікрохвильового поля всередині камери, особливо важливо для обробки сировини в процесі екстракції.

Механізм дії:

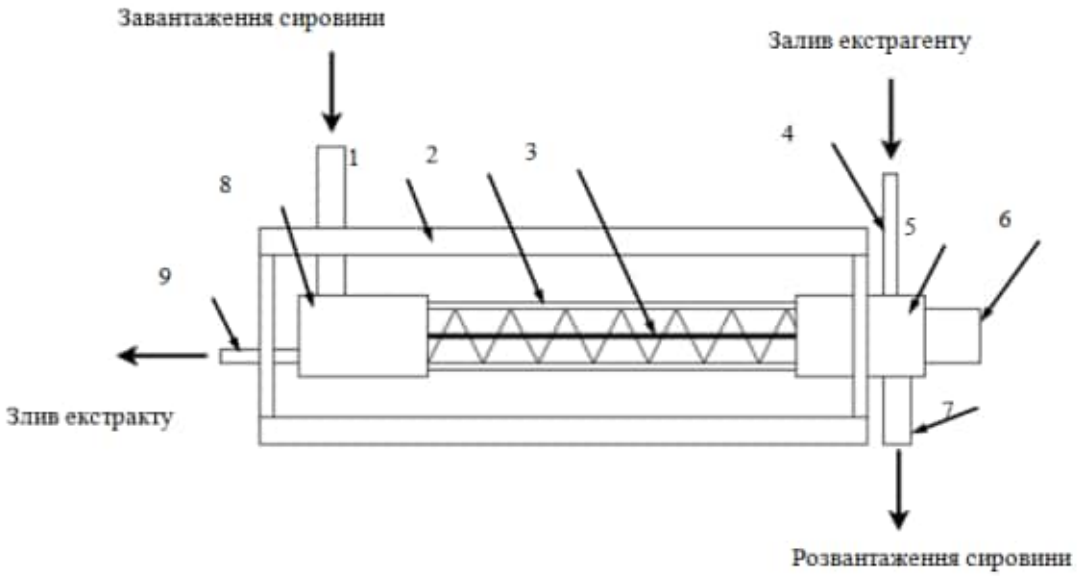
— Мікрохвилі вводяться в камеру через спеціальні отвори або хвилеводи.

— У резонансному стані виникають стійкі стоячі хвилі – завдяки конструкції камери відбувається підсилення певних мод.

— Сировина, яка знаходиться в зоні активного поля, нагрівається рівномірно, з об’ємним нагрівом, що призводить до швидкого руйнування клітин, активізації масопереносу й кращого вилучення цільових компонентів.

Тобто обробка сировини в резонаторній мікрохвильовій камері – це ключовий елемент майбутньої технології: вона забезпечує швидке, рівномірне об'ємне нагрівання сировини, оптимальний масоперенос і можливості для точного управління процесом. Це створює надійну базу для побудови гіпотези про ефективний мікрохвильовий безперервний екстрактор, спрямований на енергозбереження та високу якість продукту.

На базі наукової лабораторії «Харчові нанотехнології» розробляється шнековий мікрохвильовий екстрактор безперервної дії.



1– корпус екстрактора; 2 – скляна труба; 3 – шнек; 4 – система подачі екстрагенту; 5 – корпус підшипників; 6 – двигун; 7 – розвантажувальний бункер для сировини; 8 – завантажувальний бункер для сировини; 9 – патрубок для зливу екстракту

Рис. 1 – Схема установки

При розробці апарата залучались методи математичного моделювання та експерименту. Ключові параметри, що впливають на процес, визначено за допомогою параметричної моделі (рис. 2).

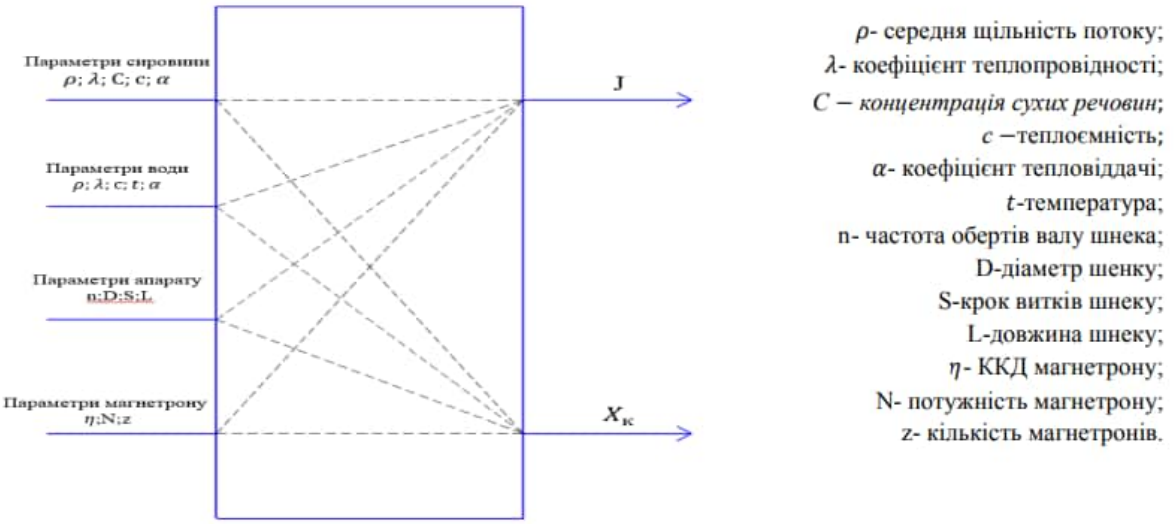


Рис. 2 – Параметрична схема процесу екстрагування у мікрохвильовому полі

Висновки. Мікрохвильові екстрактори демонструють значні переваги перед традиційними методами, оскільки вони забезпечують швидкість, енергетичну ефективність, та краще збереження цільових сполук. Таким чином, мікрохвильове екстрагування є обґрунтованою технологічною основою для розробки ефективного безперервного екстрактора з мікрохвильовим нагріванням, особливо у режимі резонатора.

Література

1. Burdo, O. G., Terziev, S. G., Sirotyuk, I. V., Slavinskaya, V. A., & Sit, M. L. (Год). Multistage

Electrodynamic Dehydrator with Heat Pumps Problemele Energeticii Regionale №3 2024

2. Бурдо О.Г., Гаврилов А.В., Сиротюк І.В., Ружицька Н.В., Гончаров Д.С. Електродинамічні апарати для концентрування розчинів. Electronic Processing of Materials, 57(4), 66–75. 2021

3. Бурдо О.Г., Тришин Ф.А., Терзієв С.Г., Гаврилов А.В., Сиротюк І.В. (2020). Електродинамічні технології – ефективне рішення проблем харчової індустрії. Electronic Processing of Materials, 56(3-4), 74–88. DOI: 10.5281/zenodo.3970438.

4. Goyal, H., Chen, T.-Y., & Chen, W. (2021). A review of microwave-assisted process intensified multiphase reactors. Chemical Engineering Journal, 426, 130754. https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130754

5. Zhao, Y., & Zhao, Z. (2023). Comparative analysis of extraction technologies for plant extracts and absolutes. Frontiers in Chemistry, 13, 1536590.

6. López-Salazar, H., Camacho-Díaz, B. H., Ocampo, M. L. A., & Jiménez-Aparicio, A. R. (2023). Advanced extraction techniques and physicochemical properties of carrageenans from Kappaphycus alvarezii. Marine Drugs, 22(11), 491.

7. Electromagnetic Processing Technologies. (2017, August 6). IEN.eu.

8. Balan, V., et al. (2023). Advanced technologies in food processing—Development perspective: Food Processing Using Electric Field Technology. Applied Sciences, 14(9), 3617.

СЕКЦІЯ «НАЦІОНАЛЬНА ТА МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»

331.5(477):339.9

ТРАНСФОРМАЦІЯ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКІВ

Кулаковська Т.А., д-р екон. наук, професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Ринок праці є однією з ключових складових економічної системи, що відображає стан зайнятості, рівень безробіття, якість робочих місць та відповідність навичок працівників вимогам роботодавців. В умовах сучасних викликів, зокрема повномасштабної війни, демографічних змін, мобільності населення та структурних зрушень в економіці, український ринок праці зазнає глибокої трансформації. Ці зміни стосуються як кількісних показників, так і якісних характеристик робочої сили, структурної динаміки попиту та пропозиції праці, а також ролі державної політики в адаптації до нових умов.

На початку повномасштабного вторгнення у 2022 році ринок праці України пережив серйозний шок. Значне скорочення економічної активності, руйнування підприємств, вимушена міграція та мобілізація призвели до зменшення чисельності робочої сили на мільйони осіб. За оцінками експертів, лише через виїзд за кордон та мобілізацію загальна кількість працівників скоротилась приблизно на чверть у порівнянні з довоєнними показниками [3].

Ці структурні зміни знайшли своє відображення у коливаннях рівня безробіття. Так, у 2022 році безробіття сягнуло понад 20 %, що стало наслідком різкого падіння попиту на робочу силу та розриву у виробничих ланцюгах [3]. Надалі, зі стабілізацією економічної активності, рівень безробіття почав поступово знижуватися: за даними дослідницьких агенцій, у 2025 році він становив близько 11,4 % [5]. Таке зниження відображає часткове відновлення ринку праці, але воно відбувається на фоні суттєвих регіональних та галузевих диспропорцій.

Одним із важливих аспектів трансформації є зміна структури зайнятості. Частина працівників, що втратили роботу, була змушена змінити сферу діяльності або перейти до неформальної зайнятості, що не завжди фіксується в офіційній статистиці. За даними аналітичних центрів, рівень зайнятості населення в Україні у 2025 році зріс до 55,9 %, а кількість офіційно зареєстрованих безробітних скоротилась до приблизно 215 тис. осіб [5]. Водночас офіційна статистика не враховує повністю реальні масштаби зайнятості, особливо в умовах мобільності населення, сезонних коливань та неформального сектору.

Серед ключових викликів, що впливають на трансформацію ринку праці, – кадровий дефіцит. Тривала війна, мобілізація, а також еміграція молоді та працездатного населення створили нестачу кваліфікованих кадрів у багатьох галузях. Ця проблема особливо відчутна у промисловості, транспорті, будівництві та енергетиці, де дефіцит робочої сили впливає на темпи відновлення виробництва та інфраструктурних проєктів [6]. Разом з тим, попит на працівників у певних секторах, навпаки, зростає, що зумовлює конкуренцію за кваліфіковані кадри та сприяє підвищенню заробітних плат [8].

Ще одним важливим фактором є невідповідність навичок працівників вимогам роботодавців. Ринок праці в Україні характеризується значними розривами між тим, що пропонує система освіти, і тим, що потрібно роботодавцям у сучасних умовах. Це особливо помітно у технологічних та ІТ-секторах, де зростає потреба у спеціалістах з цифровими навичками, а також у професіях, що пов’язані з відновленням інфраструктури та логістикою [7]. Така невідповідність стимулює потребу у програмах перекваліфікації, професійної підготовки та навчанні протягом життя, що стає важливою складовою політики зайнятості.

Варто також зазначити, що демографічні зміни та політика щодо виїзду молоді впливають на довгострокові перспективи ринку праці. Нові правила, що дозволили молодим чоловікам виїжджати з країни, спричинили нову хвилю еміграції, що додатково посилює дефіцит робочої сили та ставить під загрозу відновлення певних секторів економіки [9].

Попри ці виклики, спостерігаються і позитивні тенденції. Зростання кількості вакансій у певних галузях, поступове зниження рівня безробіття та адаптація роботодавців до нових умов свідчать про певну стійкість ринку праці. За підтримки державних програм зайнятості та ініціатив приватного сектору забезпечується працевлаштування тисяч осіб щороку, що сприяє стабілізації соціально-економічної ситуації [2].

У контексті трансформації важливу роль відіграє також інноваційний розвиток та цифровізація. Використання цифрових платформ для пошуку роботи, дистанційної зайнятості та розвитку нових форм організації праці стає не лише відповіддю на сучасні виклики, а й чинником формування нових моделей зайнятості. Це особливо актуально для молодих спеціалістів та професій, що швидко адаптуються до змін у технологіях [5].

На завершення варто підкреслити, що трансформація ринку праці України – це комплексний процес, що включає не лише адаптацію до поточних викликів, а й формування основ для майбутнього розвитку. Стабілізація показників зайнятості, розвиток системи освіти та професійної підготовки, підтримка підприємництва та інновацій, а також ефективна державна політика зайнятості – усі ці елементи є ключовими для створення гнучкого, стійкого та конкурентоспроможного ринку праці в умовах сучасних економічних та соціальних трансформацій.

Література

1. International Organization for Migration. *IDPs Employment and Labor Market Challenges: Summary Report*. 2023. URL: https://ukraine.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1861/files/documents/2024-07/2023-idp-employment-and-labor-market-challenges-_-summary-report-002.pdf

2. Державна служба зайнятості України. *Основні тренди ринку праці України*. URL: https://www.dcz.gov.ua/stat/stattrend

3. RF Berlin. *Still Standing: The Ukrainian Labor Market at War* . 2024. URL: https://www.rfberlin.com/research-insights/still-standing-the-ukranian-labor-market-at-war/

4. Мінфін. *Реєстр безробітних в Україні (2025 рік)*. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/labour/unemploy/register/2025/

5. Detector Media. *Ринок праці України 2025: ключові дані та роль цифрових платформ*. 2025. URL: https://detector.media/withoutsection/article/246224/2025-12-12-rynok-pratsi-ukrainy-2025-klyuchovi-dani-ta-rol-tsyfrovykh-platform/

6. 7eminar.ua. *Ринок праці України 2024–2025: що показало дослідження*. 2024. URL: https://7eminar.ua/news/7884-rinok-praci-ukrayini-2024-2025-shho-pokazalo-doslidzennya

7. BDO Ukraine. *Human Resource Development in Ukraine: Strategy and Tools*. 2025. URL: https://www.bdo.ua/en-gb/insights-1/information-materials/2025/human-resource-development-ukraine-strategy-tools

8. Novaposhta Education. *Ринок праці в Україні 2025: тенденції, виклики та можливості для бізнесу*. 2025. URL: https://online.novaposhta.education/blog/rinok-praci-v-ukraini-2025-tendencii-vikliki-ta-mozhlivosti-dlya-biznesu

9. Le Monde. *New rules for leaving Ukraine accelerate exodus of a generation of young adults*. 2025. URL: https://www.lemonde.fr/en/international/article/2025/12/23/new-rules-for-leaving-ukraine-accelerate-the-exodus-of-a-generation-of-young-adults_6748772_4.html

УДК 330.1:001.8:378.4 (477) (091)

ЕВОЛЮЦІЯ ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕРШОЇ НАУКОВОЇ ШКОЛИ ОНТУ З ЕКОНОМІКИ В КОНТЕКСТІ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ НАУКИ

Павлов О.І., д.е.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Наукову школу «Забезпечення функціонування та розвитку системи економічної безпеки держави та суб'єктів господарської діяльності» було утворено в 2012 році О.І. Павловим, на той час за посадами – директором Навчально-наукового інституту прикладної економіки та менеджменту імені Г.Е. Вейнштейна, завідувачем кафедри економіки промисловості ОНАХТ, що позначилося на її статусі, як першої економічної наукової школи цього закладу освіти.

З самого початку функціонування наукової школи було зроблено акцент, з одного боку, на врахуванні вимог практики вітчизняного господарювання й такої її складової як економічна безпека у широкому вжитку цього терміну, а з іншого – прогностичної спрямованості розвитку світової економічної системи та міждисциплінарного характеру економічної науки.

Таким чином, по-перше, основна увага була приділена переосмисленню показників економічного розвитку на основі врахування єдиного індексу інклюзивного багатства, який включає вироблений, природний, людський та соціальний капітал. Сутність інтегрованого багатства, за Р.Д. Колінзом, відбиває концептуальна модель комплексного обліку багатства, яка розроблялася десятиліттями та виникла після критики нездатності ВВП відобразити виснаження природного капіталу та деградацію соціального капіталу [1].

Проте прибічники неолібералізму, спекулятивно використовуючи такий показник як ВВП, намагалися довести наявність соціально-економічної конвергенції між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються. Так ще на початку 1990-х років була опублікована стаття Р. Дж. Барро і Х. Сала -і- Мартіна, в якій містилася констатація ефекту надолуження відставання бідних країн від багатих за рівнем ВВП на душу населення [2]. Ця публікація спричинила наукову дискусію з цього питання на сторінках фахових зарубіжних періодичних видань. Зокрема, Р. Хорнер і Д. Халм довели, що єдиним регіоном, де з 1960-х років було значно підвищено власну частку у глобальному доході, є Східна Азія, в чому важливу роль відіграв економічний підйом Китаю [3].

Відтак, прибічники висунутого положення щодо зазначеної конвергенції проігнорували тренди довгострокового економічного розвитку на різних фазах глобального ділового циклу, мінливість ринкової кон'юнктури на світових сировинних ринках, низьку якість людського капіталу країн, що розвиваються, їхню технічну та технологічну відсталість, високу народжуваність в африканських та азійських країнах. Насамкінець, не останнє значення мала й некоректність використання статистики, пов'язаної з різною вагою відсоткових пунктів економічного зростання в «багатих» та «бідних» країнах, а також неврахування суттєвої різниці у стартових можливостях зазначених держав.

Економісти ще з часів А. Сміта в першу чергу були зацікавлені в багатстві та владі, а не стільки в усуненні бідності, голоду та економічних страждань. Тому на сьогодні аксіоматизація бідності має вивести бідність у центр економічного дискурсу, так само як теорія ймовірностей стала в середині XX століття поважною галуззю математики. З огляду на це, бідність та її подолання є центральною проблемою, якою повинні займатися економісти [4, с. 49, 55].

Саме тому Г. Джейкобс наполягає на подоланні розриву між економікою та людськими цінностями, реінтеграції економіки з суспільством та об'єднання об'єктивного та суб'єктивного, індивідуального та колективного вимірів соціальної реальності [5, с. 2].

У свою чергу Дж. Вілкінсон, замислюючись над методологією дослідження, аналізує конвергенції у французькій соціальній науці, що пов'язані зі зближенням дослідницьких напрямів соціології та економіки інновацій, теорій регулювання та конвенцій, робить висновок щодо формування нової концептуальної основи для розуміння виникнення, консолідації та трансформації різних моделей економічної координації [6, с. 335].

У цілому ці тенденції розвитку економічної науки були покладені в основу еволюції предмету досліджень зазначеної наукової школи.

Здобутки наукової діяльності співробітників кафедри національної та міжнародної економіки ОНТУ за напрямами сільського, сталого та інклюзивного сільсько-міського розвитку оприлюднено у колективній монографії, виданої у минулому році [7, с. 32–33].

У результаті наукового зростання представників молодшого покоління наукової школи, в її рамках історично виокремилась низка наукових напрямів:

— сільський розвиток, розвиток сільських територій (науковий керівник – професор О.І. Павлов);

— руралістика (науковий керівник – проф. О.І. Павлов);

— сталий та безпечний розвиток агропродовольчої сфери України (науковий керівник – проф. В.А. Самофатова);

— методологія державного антициклічного регулювання розвитку агропродовольчого сектора України на засадах темпоральності (науковий керівник – проф. Т. А. Кулаковська);

— стратегічні підходи до формування стійкого розвитку підприємств агропродовольчої сфери (науковий керівник – проф. В.А. Замлинський);

— інклюзивний розвиток суб'єктів господарської діяльності (науковий керівник – проф. С.М. Дідух);

— інклюзивний сільсько-міський розвиток (науковий керівник – проф. О.І. Павлов);

— інклюзивний розвиток об'єднаних територіальних громад та районів України (науковий керівник – проф. О.І. Павлов).

Література

1. Collins R. D. Using inclusive wealth for dynamic analyses of sustainable development: Theory, reflection, and application. In The 32nd International Conference of the System Dynamics Society. 2014. URL: https://www.research gate.net/publication/269093953_Using_inclusive_wealth_for_dynamic_analyses_of_sustainable_development_Theory_reflection_and_application

2. Barro R. J. and Sala -i- Martin X. Convergence. *Journal of Political Economy*. University of Chicago Press. 1992. Vol. 100 (2). P. 223–251. DOI. org/10.1086/261816

3. Horner R., Hulme D. Global Development, Converging Divergence and Development Studies: A Rejoinder. *Development and Change.* 2019. Vol. 50 (2). P. 495–510. DOI.org/10.1111/dech.12496

4. Zaman A. Towards a New Paradigm for Economics. *Journal of Islamic Economics.* 2005. Vol. 18, No. 2. P. 49–59.

5. Jacobs G. The need for a new paradigm in economics. *Review of Keynesian Economics.* 2015. Vol. 3 (1). P. 2–8. DOI: https://doi.org/10.4337/roke.2015.01.01

6. Wilkinson J. A new paradigm for economic analysis? Recent convergences in French social science and an exploration of the convention theory approach with a consideration of its application to the analysis of the agrofood system. *Economy and Society,* 1997. Vol. 26 (3). P. 335–339. https://doi.org/10.1080/03085149700000017

7. Павлов О.І. Еволюція теоретико-методологічних засад та інституціоналізації процесу формування сільсько-міської дослідницької парадигми. *Теоретико-методологічні засади і прикладні аспекти інклюзивного розвитку та економічного зростання агропродовольчої сфери України: монографія* / авт.: О. І. Павлов, Т. А. Кулаковська, В. А. Самофатова [та ін.]; за ред. О. І. Павлова. Одеса: Астропринт, 2025. С. 12–40.

УДК 338.439.5:663.2:502.131.1

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Самофатова В.А., д.е.н., професор кафедри національної та міжнародної економіки
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Виноробна галузь є однією із історичних та динамічних секторів світової агропродовольчої сфери. Традиції виробництва вина на території України також налічують тисячоліття. Завдяки сприятливому клімату і ґрунтовим умовам, українські винороби могли вирощувати різноманітні сорти винограду та виготовляти як столові, так і десертні вина, а також кріплені та ігристі. Для України розвиток виноробства має стратегічне значення, оскільки він поєднує сільськогосподарське виробництво, переробну промисловість, експортний потенціал та культурну спадщину. До війни в Україні було понад 40 000 гектарів виноградників, які були зосереджені переважно в Одеській, Миколаївській, Херсонській та Запорізькій областях. Площа виноградарства в Україні за останні п'ять років значно змістилася на північ, охоплюючи приблизно всю територію України та пропонуючи великі можливості для виходу на міжнародний ринок [1]. Найбільш типові для виноградарства та виноробства зони – Причорномор'я та Закарпаття, проте нині активний розвиток спостерігається й у західних, центральних та північних регіонах України. Зараз вирощують понад 200 сортів винограду, серед яких важливими є локальні та автохтонні сорти - Тельті-Курук, Сухолиманський Білий, Цитронний Магарача, Кокур, Одеський Чорний, Екім Кара, Магарач Бастардо та ін. [2, с. 363].

З нашого погляду, сталий розвиток національного виноробства можливий лише за умови системного підходу, який передбачає всебічне вивчення передумов і факторів впливу, на основі чого формується методологія управління для ефективного узгодження та балансування соціальних, економічних і екологічних аспектів. Безперечно, національна виноробна галузь, завдяки своєму масштабу та відчутному економічному впливу, має суттєвий потенціал для сприяння досягненню Цілей сталого розвитку ООН. Слід відмітити, що нині відбувається зростання інтересу до сталого розвитку у виноробній галузі, що зумовлено як змінами у поведінці споживачів, так і впливом глобального потепління. Для забезпечення сталого майбутнього виноробна індустрія має побудувати весь ланцюг створення доданої вартості таким чином, щоб він не лише зберігав і відновлював природне середовище, але й сприяв дотриманню прав людини, інклюзивності та рівності.

Сьогодні сталий розвиток є спільним викликом для всіх держав, адже потребує зменшення негативного впливу виробництва та способу життя суспільства на довкілля. На сучасному етапі розвитку, виноградарство та виноробство демонструють динамічне зростання не лише в економічному, але і в соціально-культурному вимірах. У цей період було впроваджено низку ініціатив і програм сталого розвитку, спрямованих на охорону довкілля, збереження ландшафтів, підвищення якості життя виноградарів і працівників галузі, створення та справедливий розподіл доданої вартості в регіонах із залученням місцевих громад, а також на підтримку культурних традицій. У межах досягнення цілей сталого розвитку подальші перспективи галузі пов'язані з реалізацією наукових проєктів за широкої участі всіх зацікавлених сторін - від працівників, які виконують польові роботи, і фахівців із догляду за виноградниками до виробників вина та експертів із просування готового продукту. Адже кінцевим результатом може бути не лише вино як товар, а й унікальний споживчий досвід. Сталий розвиток виноградників також відкриває можливості для розвитку зеленого туризму, де ландшафт стає ключовим елементом туристичного продукту. Науковці та фахівці галузі пов'язують перспективи розвитку виноробства передусім з впровадженням інновацій у сільському господарстві. Зокрема, успішним вважається використання цифрових технологій, таких як точне виноградарство, аналітика на основі даних, оптимізація ланцюгів постачання,

а також потенціал Інтернету речей і блокчейну. Дефіцит робочої сили стимулює впровадження механізації, робототехніки та штучного інтелекту, що потребує інвестицій у дослідження та інновації. Крім того, технологічні рішення дозволяють зменшувати споживання енергії, води та добавок, а також скорочувати утворення відходів завдяки ефективнішій та «розумнішій» інфраструктурі і впровадженню стійких практик. Водночас, модернізація виноробних підприємств передбачає використання сучасних управлінських моделей, впровадження інноваційних технологій та екологічно спрямованих стратегій, що підвищують ефективність виробництва, якість продукції та її конкурентні переваги.



Рис. 1 – Комплексний підхід до сталого розвитку національної виноробної галузі

Джерело: розроблено автором

Комплексний підхід до сталого розвитку виноробної галузі (рис. 1) передбачає поєднання екологічної стійкості, економічної ефективності та дотримання європейських стандартів. Він забезпечує раціональне використання ресурсів і впровадження екологічних практик, підвищує прибутковість завдяки оптимізації витрат, модернізації виробництва та цифровим технологіям, а також відкриває нові можливості на ринку ЄС через сертифікацію та відповідність європейським нормам. Такий підхід дозволяє ефективно управляти ризиками – від кліматичних змін до високих витрат на модернізацію – і використовувати переваги, зокрема гранти, фінансову підтримку та розширення ринків. Завдяки цьому галузь стає економічно стійкою, конкурентоспроможною та здатною до довгострокового розвитку у мінливих умовах глобального ринку.

Сучасні аналітичні методи, що інтегрують відкриті дані про врожайність і витрати з показниками якості винограду, дають змогу створювати адаптовані економічні моделі, які дозволяють виробникам планувати оптимальну врожайність і ціни в рамках суворої кількісної системи прийняття рішень. Для оцінки впливу інноваційних систем на соціально-економічну стійкість важливо враховувати не лише вимірювані показники (робочий час, обробка виноградників, витрати), але і ставлення виноградарів, адже саме воно визначає успішність впровадження інновацій та їхнє сприйняття у довгостроковій перспективі.

З 1 січня 2026 року оновлений Закон «Про виноград, вино та продукти виноградарства» офіційно набрав чинності. Він встановлює сучасні вимоги до вирощування винограду, виробництва, маркування та обігу вина, а також наближає українську систему до європейських стандартів. Набрання чинності цим Законом відкриває нові можливості для українських регіонів, які мають давні виноробні традиції. Захищені географічні зазначення стають важливим інструментом для просування локальних вин, формування впізнаваних брендів та зміцнення конкурентних позицій українського виноробства на внутрішньому і

міжнародному ринках. Водночас, споживачі можуть бути впевнені у автентичності продукту [3].

Управління процесами сталого розвитку виноробної галузі – це багаторівневе завдання, що включає технологічну організацію, регуляторну, маркетингову та логістичну складові. Виноробство як сектор містить сільськогосподарську та промислову складові. Його ефективне функціонування можливе за умови відповідного управління на всіх етапах виробничого циклу. Процеси оновлення технічних регламентів, стандартизації та сертифікації у виробничій галузі є актуальними в умовах європейської інтеграції та воєнного стану.

Література

1. Беженар І. Маркетингові стратегії для розвитку українського виноробства. *Економіка та суспільство.* 2025. Вип.80. С.16-39. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-58 (дата звернення 16.02.2026)

2. Вдовенко, Н., Лопатинський, Ю., Саркісян, Г. (2025). Еволюція поглядів на стратегічне управління розвитком виноградарсько-виноробного комплексу України в умовах глобалізації та повоєнної відбудови. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 342*(3(1), 362-367. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-342-3(1)-52

3. Закон України «Про виноград, вино та продукти виноробства». Із змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 18 червня 2024 року N 3817-IX від 27 березня 2025 року N 4341-IX. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/T243928?utm_source=biz.ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=bizpress01 (дата звернення 18.02.2026)

УДК 338.43:330.34:330.322

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ІНКЛЮЗИВНОГО ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ДІЯЛЬНОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Дідух С.М., д.е.н., професор, Лобоцька Л.Л., к.т.н., доцент, Фрум О.Л., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Особливої актуальності для агропродовольчих підприємств України в умовах трансформації глобальної економіки, посилення кліматичних викликів, загострення соціальної нерівності та воєнних ризиків набуває питання впровадження принципів інклюзивного та сталого розвитку. Традиційні моделі агробізнесу, орієнтовані переважно на максимізацію виробництва та прибутку, виявляються недостатньо ефективними в умовах підвищеної невизначеності, порушення логістичних ланцюгів і соціально-економічних дисбалансів.

Інтеграція України до європейського економічного простору, зростання ролі ESG-критеріїв та вимог до прозорості бізнесу формують необхідність переходу до нової парадигми управління, яка поєднує економічну ефективність із соціальною відповідальністю та екологічною стійкістю. Особливої ваги набуває інклюзивний підхід, що передбачає залучення широкого кола стейкхолдерів, зокрема малих фермерів, місцевих громад, соціально вразливих груп населення, до процесів створення та розподілу доданої вартості.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних і прикладних засад імплементації принципів інклюзивного та сталого розвитку в діяльність агропродовольчих підприємств України та визначення їх впливу на формування стійких, конкурентоспроможних і соціально орієнтованих бізнес-моделей.

Еволюція концепцій сталого та інклюзивного розвитку свідчить про поступовий перехід від вузькоекономічного трактування розвитку до багатовимірної моделі, що інтегрує економічні, соціальні та екологічні аспекти. Від ідей обмеженості ресурсів, сформульованих у дослідженнях Римського клубу, до сучасних підходів ОЕСР, Світового банку та Європейського Союзу, інклюзивність перетворилась на ключовий елемент сталого розвитку, орієнтований на справедливий розподіл результатів економічного зростання.

У агропродовольчому секторі інклюзивний розвиток набуває специфічного змісту, що полягає у поєднанні продуктивності агровиробництва з соціальною інтеграцією та екологічною відповідальністю. Його реалізація передбачає формування нових бізнес-моделей, які забезпечують участь дрібних і середніх виробників у ланцюгах створення вартості, розвиток агрокооперації, контрактного фермерства та соціального підприємництва.

Соціальний аспект інклюзивності проявляється у залученні місцевих громад, жінок, молоді, ветеранів, внутрішньо переміщених осіб до економічної діяльності агропідприємств. Це сприяє підвищенню рівня зайнятості, зменшенню соціальної нерівності та зміцненню соціальної згуртованості в сільській місцевості. Інклюзивні HR-практики, справедлива оплата праці, розвиток корпоративної культури та інвестиції в людський капітал формують додаткові конкурентні переваги підприємств.

Екологічний аспект передбачає впровадження ресурсоефективних та екологічно безпечних технологій, зниження негативного впливу на довкілля, збереження родючості ґрунтів та біорізноманіття. У контексті європейської інтеграції важливу роль відіграють ініціативи, пов’язані із Green Deal та програмою Farm to Fork, які встановлюють високі стандарти екологічної відповідальності агробізнесу.

Економічний аспект інклюзивного розвитку полягає у диверсифікації форм господарювання, розвитку локальних ланцюгів доданої вартості, доступі малих виробників до фінансових ресурсів, технологій та ринків збуту. Інклюзивні бізнес-моделі забезпечують більш рівномірний розподіл доходів і підвищують стійкість агропродовольчих систем до зовнішніх шоків.

Світовий досвід свідчить про різноманітність моделей реалізації інклюзивного та сталого розвитку. Європейський Союз демонструє системний підхід через інституційні механізми підтримки екологічних практик, Латинська Америка – через розвиток кооперативних форм господарювання та соціальних рухів, Азія – через технологічні інновації та інтенсифікацію виробництва. Узагальнення цих підходів дозволяє сформувати адаптивну модель для України, яка поєднує регуляторні, соціальні та технологічні інструменти.

Вітчизняні агропродовольчі підприємства вже демонструють приклади впровадження інклюзивних практик. Великі агрохолдинги інтегрують ESG-стратегії у корпоративне управління, реалізують соціальні програми підтримки громад, розвивають партнерські відносини з фермерами та впроваджують цифрові рішення для підвищення ефективності. Водночас середні та малі підприємства формують локальні ланцюги доданої вартості, підтримують дрібних виробників та впроваджують соціально орієнтовані бізнес-моделі.

Разом з тим, імплементація принципів інклюзивного розвитку в Україні супроводжується рядом бар’єрів. До них належать руйнування інфраструктури внаслідок війни, обмежений доступ до фінансових ресурсів, недостатня інституційна підтримка, дефіцит кваліфікованого персоналу, низький рівень обізнаності щодо ESG-практик та обмежена цифровізація агросектору. Сукупність цих факторів ускладнює системну інтеграцію інклюзивних підходів у діяльність підприємств.

У зв’язку з цим актуалізується необхідність розроблення стратегічних сценаріїв впровадження інклюзивного розвитку. Серед них доцільно виділити: модель ESG-лідерства великих агрохолдингів, розвиток агрокооперативних кластерів із соціальною складовою та впровадження цифрових платформ для підтримки дрібних виробників. Важливим елементом є також посилення державної політики у сфері підтримки інклюзивного агробізнесу, зокрема через фінансові стимули, нормативне регулювання та освітні програми.

Таким чином, інклюзивний розвиток трансформується з теоретичної концепції у практичний інструмент стратегічного управління, що забезпечує адаптацію агропродовольчих підприємств до сучасних викликів і формує основу їх довгострокової конкурентоспроможності.

Висновки

Імплементація принципів інклюзивного та сталого розвитку є необхідною умовою трансформації агропродовольчих підприємств України в умовах глобальних викликів і європейської інтеграції. Інклюзивна модель розвитку забезпечує поєднання економічної ефективності, соціальної відповідальності та екологічної стійкості, що сприяє формуванню конкурентоспроможного та стійкого агробізнесу.

Практична реалізація інклюзивних підходів дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, зміцнити взаємодію з громадами, розширити доступ до фінансування та міжнародних ринків. Водночас існуючі бар'єри потребують системного вирішення на рівні державної політики, інституційної підтримки та розвитку людського капіталу.

У перспективі інклюзивно-сталий розвиток має стати базовою моделлю функціонування агропродовольчих підприємств України, що забезпечить їх стійкість, інноваційність та інтеграцію у глобальні економічні процеси.

УДК 378:005.336.2:620.9:332.8

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ У ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ (2019–2026 рр.)

Кулаковська Т.А., д.е.н., професор,. Мостовой В.М., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Енергомодернізація житлового сектору є одним з ключових інструментів забезпечення енергетичної безпеки та зниження фінансового навантаження на домогосподарства. Актуальність дослідження у цій сфері значно підвищилась в умовах військового стану та значних пошкоджень у енергетичній сфері внаслідок бойових дій. При цьому особливої ваги набуває аналіз завершених проектів, де суб'єктом прийняття рішень виступають саме об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) або житлово-будівельні кооперативи (ЖБК). Автором цих тез проведено детальне дослідження із збором статистичних даних, їх обробкою та подальшим аналізом. Найближчим часом буде опубліковано відповідну статтю. У рамках цих тез оприлюднюється лише частина проведеного дослідження – в часті статистичного аналізу деяких первинних даних.

Метою дослідження є статистичний аналіз структури та динаміки впровадження ЕЕ заходів у житловому секторі Одеської області за період 2019–2026 рр. В основу аналізу покладено дані 232 успішно завершених проектів, реалізованих за підтримки ДУ «Фонд енергоефективності» (програма «Енергодім») та міжнародних фондів, зокрема «Habitat for Humanity International». Методологія включала класифікацію впроваджених заходів згідно з вимогами ДУ Фонд енергоефективності та проведення глибинних інтерв'ю з головами правлінь для виявлення факторів впливу.

За результатами дослідження встановлено, що найбільш затребуваним заходом є встановлення або модернізація індивідуальних теплових пунктів (ІТП) – 39,5 % від загальної кількості впроваджених заходів.

Частка окремих заходів у загальній кількості заходів з енергоефективності по Одеській області за період січень 2019 р. – січень 2026р. наступна:

1. Встановлення або модернізація індивідуального теплового пункту (ІТП) – 39,5 %.

2. Заміна або ремонт блоків віконних або/та блоків балконних дверних у приміщеннях (місцях) загального користування будівлі – 18,5 %.

3. Теплоізоляція або/та заміна трубопроводів системи внутрішнього теплопостачання в неопалюваних приміщеннях – 14 %.

4. Встановлення сонячних електростанцій – 5,7 %.

5. Заміна або модернізація загальнобудинкового котла або/та допоміжного обладнання (виключно у багатоквартирних будинках із автономним опаленням) – 3,5 %.

6. Гідравлічне балансування системи опалення – 3,5 %.

7. Інші заходи згідно переліку заходів у таблиці 1– 15,3 %.

Аналіз виявив стійку тенденцію до реалізації «консервативного підходу». Більшість ОСББ починають з малозатратних заходів (ІТП, заміна вікон у МЗК) з метою отримання швидкого візуального та економічного результату (економія 20–40 %, окупність до 3 років). Це слугує інструментом підвищення лояльності співвласників перед винесенням на голосування капіталомістких проектів, таких як утеплення фасаду будинку (лише 1,3 % у структурі).

Військовий стан суттєво трансформував пріоритети управління енергоефективними проектами. Якщо до 2022 року середній горизонт планування впровадження енергоефективних проектів складав 5–10 років, то у 2025–2026 рр. 15 % респондентів фокусуються на забезпеченні життєдіяльності внутрішньобудинкових систем у критичних умовах. Це підтверджується зростанням частки СЕС (5,7 %) та систем автономного живлення.

Окремим аспектом дослідження стала модернізація дахових котелень. Виявлено, що проекти реалізуються без збільшення встановленої потужності, що свідчить про раціоналізацію енергоспоживання. Фінансова участь співвласників (мінімум 20 %) виступає запобіжником від надлишкових інвестицій та стимулює вибір економічно доцільних рішень.

Статистика свідчить про високий рівень реплікації: 59 % ОСББ, що реалізували пілотний захід, уже знаходяться на стадії впровадження або збору підписів для наступних етапів модернізації. Це підтверджує гіпотезу, що успішний досвід подолання психологічних та організаційних бар’єрів є вирішальним для масштабування енергоефективності в регіоні.

Література

1. Офіційний сайт ДУ «Фонд енергоефективності». Програма «Енергодім». URL: https://energodim.org/

2. Закон України «Про об'єднання співвласників багатоквартирного будинку» від 29.11.2001 № 2866-III.

3. Звіт асоціації «Одеська житлова спілка» щодо реалізації проекту «Habitat for Humanity International».

УДК 338.24:330.13:004

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Магденко С.О., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Прийняття будь-якого рішення супроводжує нас щоденно як в звичайному житті, так і на роботі. Фахівці управлінської ланки на підприємствах та організаціях мають володіти здатністю приймати не тільки швидкі, але й, насамперед, обґрунтовані, чіткі, зрозумілі та ефективні рішення.

Поняття «рішення», з одного боку, означає процес вибору, а з іншого – результат вибору, тобто відповідне приписання до дії (план роботи, варіант проєкту та ін.). Є ще й третя, прихована, сторона поняття «рішення»: рішення – це прояв волі людини [1]. Тобто, прийняття рішення – це відповідальність, яку приймає на себе саме людина, а не комп'ютеризовані та автоматизовані системи за засоби. Необхідною умовою здійснення рішення як свідомої вольової дії людини є наявність цілі та множини альтернатив, хоча б двох. Безальтернативний вибір не розглядається як рішення.

Враховуючи зазначене, однією з необхідних умов здійснення рішення є наявність самої особи, що приймає рішення безпосередньо. Також у процесі прийняття рішення беруть участь й інші особи: власник проблеми, експерти, аналітики та активні групи.

У багатьох випадках від рішення фахівця, який за своїми посадовими обов'язками здійснює управління певними організаційними процесами на підприємстві або в організації, залежить доля не тільки підприємства, але й багатьох людей. Такі рішення називають управлінськими.

Важливою складовою управлінських рішень є економічні рішення, які фокусуються більше на використанні ресурсів та прибутковості підприємства. Економічне рішення – це більш вузьке поняття, яке оцінює витрати, доходи, ризики та ефективність. Тобто кожне економічне рішення є управлінським, але не кожне управлінське рішення є суто економічним (воно може бути і технічним або організаційним). Проте чітко прослідковується їхня взаємодія:

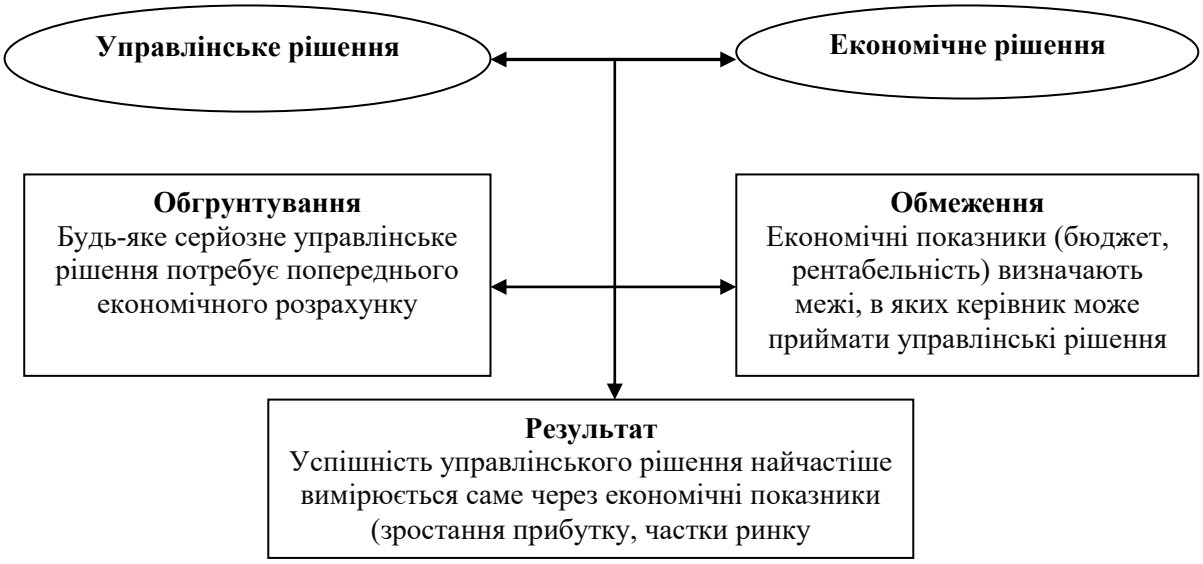


Рис.1 – Взаємодія управлінських та економічних рішень

Для прийняття економічних рішень використовують спеціалізовані системи підтримки прийняття рішень (СППР), інструменти бізнес-аналітики (BI) та програмне забезпечення для фінансового моделювання. Система підтримки прийняття рішень (англ. *Decision Support System – DSS*) в економіці – це комп'ютеризована система, яка допомагає менеджеру або аналітику приймати рішення у складних ситуаціях шляхом збору, обробки та аналізу даних, розглядається як інструмент, що поєднує інтелект людини та обчислювальну потужність машини.

Зараз в Україні для прийняття економічних рішень використовують три групи програм: міжнародні стандарти, локальні розробки (що замінили російський софт) та державні цифрові системи.

Таблиця 1 – Характеристика програм основних інструментів*

Основні інструменти	Програми	Характеристика
Системи бізнес-аналітики (BI) та візуалізації	Microsoft Power BI	найпопулярніша в Україні завдяки інтеграції з Excel та хмарними сервісами
	Tableau	для глибокої візуальної аналітики та складних економічних звітів
	Qlik Sense	потужний інструмент для асоціативного аналізу даних
ERP та облікові системи (Заміна 1С/BAS)	Master:Бухгалтерія	комплексна українська система для обліку та управління фінансами (є версії для бюджетних та комерційних установ)
	Дебет Плюс	вітчизняна ERP-система для автоматизації бухгалтерського та управлінського обліку
	Odoo	міжнародна open-source платформа, яку активно впроваджують українські компанії для управління ресурсами (ERP)
	SAP / Oracle	використовують великі корпорації та державні монополії для стратегічного управління
Спеціалізовані системи підтримки рішень	DREAM (Digital Restoration Ecosystem for Accountable Management)	ключова державна система для прийняття рішень щодо інвестицій у відбудову громад та регіонів
	Prozorro / Prozorro.Продажі	аналітичні модулі (BI Prozorro) дозволяють аналізувати ринок для прийняття рішень про закупівлі або продаж активів.
	YouControl / Clarity Project	системи для аналізу контрагентів та ринків, що допомагають приймати рішення щодо мінімізації ризиків та безпеки співпраці
Фінансове моделювання та розрахунки	Microsoft Excel	залишається базовим інструментом для 80 % економічних розрахунків (NPV, IRR, терміни окупності)
	Project Expert (або аналоги)	для розробки бізнес-планів та оцінки інвестиційних проектів
Банківські та податкові сервіси	Вчасно / Medoc	для операційних рішень та електронного документообігу
	Електронний кабінет платника податків	для рішень щодо податкового планування

*складено автором

Література

1. Системи підтримки прийняття рішень. http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/sppr.pdf

2. Петльована Л.Л. Професійні програмні засоби, що використовуються у вищому економічному закладі. https://studentam.net.ua/content/view/3501/97/

UDC 338.43:620.9:004.9

REDUCING TRANSACTION COSTS OF ENERGY EFFICIENCY IN AGRICULTURE: MRV BASED ON SMART METERS AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES

Gorodnichenko S.A., Postgraduate Student
Odesa National University of Technology

The adoption of energy-saving technologies in agriculture faces a barrier that is less often discussed than technology costs or financing gaps: the cost of proving that savings actually occurred. In practice, lenders and Energy Service Companies (ESCO) contractors routinely discount claimed savings due to insufficient data integrity and audit-trail quality, a problem rooted not in measurement technology but in institutional design. Drawing on transaction cost economics and our earlier work on DLT-based accounting support [1], this study argues that distributed ledger technologies can serve as a low-cost integrity layer for MRV systems, reducing the verification friction that currently constrains performance-based contracting in the agricultural sector.

From a transaction cost economics perspective, measuring and verifying savings isn't just a technical task but an economic coordination challenge. The main hurdle is the cost of reliable Measurement Reporting and Verification (MRV). This involves collecting detailed consumption data, establishing a defensible baseline, ensuring data integrity and traceability, and resolving disputes. When MRV becomes expensive or contested, counterparties respond by shortening project timelines, demanding additional collateral, restricting contract types, such as ESCOs, or pricing in a substantial risk premium. These measures limit investment scale and slow the modernisation of energy-intensive agricultural processes such as drying, ventilation, irrigation, pumping, and refrigeration.

The proposed approach combines two layers: smart meters as the measurement layer, and DLT as the integrity layer, which reduces the risk of retroactive manipulation and lowers verification costs [1;2]. In practical terms, the MRV workflow operates as follows: smart meters produce interval readings (e.g., 15-minute or hourly) aligned with process-specific load profiles; readings are hashed and anchored in a DLT-based registry to create an immutable audit trail; standardised aggregation rules generate reporting indicators (kWh per ton of output, baseline-adjusted savings); and counterparties verify reported figures against immutable records – reducing the need for costly manual audits. This architecture is designed to be compatible with ISO 50001 energy management requirements and established M&V protocols [3;4].

The anticipated economic impacts stem from several mechanisms. Improved savings claim credibility reduces information asymmetry and lowers the risk premium in financing conditions. This supports longer tenors and broader eligibility for green finance instruments. Furthermore, standardised MRV with strong integrity guarantees enhances the feasibility of performance-based contracting and the scaling of ESCO-type arrangements. This reduces the likelihood and ease of data tampering disputes and retroactive adjustments, making arbitration simpler. MRV transparency can also support compliance-oriented market requirements, which are increasingly relevant for export-oriented agribusiness. Institutionally, this logic is consistent with the broader view that economic performance depends on the quality of rules and enforcement mechanisms structuring interactions under uncertainty [5], while the specific friction addressed here, costly verification and safeguarding, maps directly onto transaction cost reasoning [6].

The main trade-off is that integrity-enhanced MRV requires upfront investments in metering quality, secure data pipelines, and governance, which must be justified by lower verification costs and improved financing terms over the project life cycle.

This study treats MRV not as a technical procedure but as an institutional coordination problem whose costs shape investment feasibility. The proposed combination of smart metering and

DLT-anchored auditability addresses a specific friction: the inability of counterparties to cheaply verify savings claims without resorting to costly third-party audits. While the approach remains conceptual at this stage, it identifies a tractable research direction: quantifying how integrity-enhanced MRV affects the risk premium in ESCO financing, and whether reduced verification costs are sufficient to shift the feasibility threshold for farms currently excluded from performance-based schemes. These questions are empirically open and constitute the next phase of this research.

References

1. Zamlynskyi, V., & Gorodnichenko, S. (2025). Digital transformation of energy allocation: From data transparency to socio-economic justice. Innovation and Sustainability, 5(4), 97-107. doi: 10.31649/vis/4.2025.97.
2. Nakonechna, O., & Gorodnichenko, S. (2025). Distributed ledger technologies for control and accounting-analytical support in the digital economy. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, 10*(4), 215–221. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-4-42
3. Efficiency Valuation Organization. (n.d.). *IPMVP® documents (International Performance Measurement and Verification Protocol).* https://www.evo-world.org/en/library/download-protocol-documents-mainmenu-en
4. International Organization for Standardization. (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems – Requirements with guidance for use.* https://www.iso.org/standard/69426.html
5. North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678
6. Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting.* Free Press. https://books.google.com/books/about/The_Economic_Institutions_of_Capitalism.html?id=ma62AAAAIAAJ

УДК 338.432:004.9]:339.137.2(100)

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК – СТРАТЕГІЧНИЙ ВЕКТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Замлинський В.А., д.е.н., професор, Кілафли А.О., здобувач СВО «Бакалавр»
Шаталіна В.С., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний світ вимагає постійного розвитку та вдосконалення у всіх сферах життя суспільства. Сільськогосподарські виробники постійно шукають нові способи ефективного управління ресурсами, що дає змогу підвищити продуктивність, знизити витрати та забезпечити стійкий розвиток аграрного сектору. Інновації в АПК мають величезне значення для підвищення продуктивності та стійкості аграрного сектору. Сучасні технології дають змогу фермерам не тільки збільшити врожайність, а й зробити процеси вирощування, збору та переробки врожаю більш ефективними та економічними. Використання цифрових технологій, таких як дрони та системи інтернету речей (IoT), значно покращує моніторинг та управління полями. Дрони дають змогу оперативно отримувати точні дані про стан посівів, виявляти проблеми на ранніх стадіях і вживати заходів щодо їх усунення. Це скорочує час і ресурси, що витрачаються на діагностику та вирішення проблем. Сенсори, встановлені в полях, можуть контролювати вологість ґрунту, температуру і рівень поживних речовин, що дає змогу оптимізувати полив і удобрення рослин. Такі системи допомагають економити

воду і добрива, що особливо важливо в умовах дефіциту ресурсів і підвищення вартості сільськогосподарських матеріалів. Автоматизація та роботизація в сільському господарстві також відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності. Роботи для посадки, догляду та збору врожаю знижують залежність від людської праці та зменшують ризики, пов'язані з людськими помилками. Біотехнології та генетичні дослідження призводять до створення нових сортів культур, які мають підвищену стійкість до хвороб і екстремальних погодних умов. Це дає змогу фермерам отримувати стабільні врожаї навіть в умовах несприятливого клімату. Використання біологічних препаратів для захисту рослин і підвищення родючості ґрунту також сприяє збільшенню врожайності та зниженню впливу на навколишнє середовище. Енергозберігаючі та екологічно чисті технології, такі як сонячні та вітрові генератори, зменшують залежність сільського господарства від традиційних джерел енергії та знижують вуглецевий слід. Розумні системи управління енергією та ресурсами допомагають оптимізувати використання електроенергії та води, що знижує операційні витрати та робить сільське господарство більш стійким.

Яскравим прикладом практичної реалізації таких стратегій є діяльність компаній **Kernel** (Україна) та **Cargill** (США). Kernel найбільший агрохолдинг по інноваційному та низьковуглецевому виробництву соняшникової олії. Має власну лабораторію Kernellab, яка аналізує агрохімічні та агрофізичні характеристики ґрунту, включно з обсягом органічного вуглецю, на кожному полі, консолідує та аналізує данні в фарм-менеджмент системі, в якої об'єднуються усі результати досліджень. Це все дозволяє точне внесення добрів та засобів захисту рослин, оптимізувати використання палива сільськогосподарською технікою, і, отже, зменшити викиди парникових газів. При обробці застосовуються регенеративні агротехнології, які сприяють покращенню агроекологічних показників ґрунту. Застосовуються біопрепарати та проводиться оптимізація азотного живлення. Kernel розробив власний додаток, який використовує ШІ для оцінки біологічної врожайності соняшнику за фотографією. Агрономи враховують раніше оцінену щільність поля, масу 1000 насіння та їх середню кількість у кошику соняшника. Для визначення останнього існує модель комп'ютерного зору, яка підраховує кількість запилених і не запиленого насіння по фотографії. Враховуючи, що на полі може не бути надійного доступу до інтернету, ця модель працює безпосередньо в мобільному додатку.

Cargill – це одна з найбільших приватних компаній у світі, яка працює в сфері агробізнесу, харчової промисловості та торгівлі сировиною. Співпрацює з фермерами та клієнтами, щоб вирощувати та виробляти більше їжі з меншим впливом на навколишнє середовище, переміщувати цю їжу на полиці магазинів та сімейні столи, а також годувати людей заради більш продовольчої безпеки світу. Cargill визначає своїм пріоритетом сталого розвитку кліматичні зміни, захист земельних ресурсів, стале землеробство та підтримку місцевих громад, співпрацюючи з фермерами для створення стійкої продовольчої системи. Попри різну географію, обидва холдинги використовують ідентичний стек цифрових інновацій для досягнення цілей сталого розвитку. Як стверджує сама компанія Kernel: сучасне агро неможливе без підходу data driven agriculture. В прикладі який було наведено нам доводять, що вчасно отримана інформація дозволяє скоригувати роботу, тому в них впроваджена низка програмних проектів під назвою DigitalAgriBusiness. Його складові програми базуються на супутниковому моніторингу та мережі RTK-станцій для високоточного автопілотування техніки. Також у них є окрема група під назвою «Data Science», де спеціалісти створюють алгоритми, що допомагають вирішувати різноманітні складні завдання бізнесу, а також рекомендують ефективні та вчасні рішення.

У свою чергу, Cargill фокусується на глибинній аналітиці та штучному інтелекті). Компанія виділяє 5 видів інновацій у сільськогосподарських технологіях для фермерів які сама і використовує:

1. Cargill у партнерстві з Knex розробили «Birdoo», першу у своєму роді технологію, яка використовує запатентоване 3D-комп'ютерне бачення та штучний інтелект для заміни ручного зважування оцінками ваги на основі зображень для відстеження показників

зростання в режимі реального часу. Ця технологія може знизити витрати виробників птиці на корми на 4–20 доларів за тонну.

2. «Cargill Nutrition Cloud» допомагає виробникам отримувати доступ до інгредієнтів, поживних речовин і даних постачальників та керувати ними на безпечній платформі, яка об'єднує весь ланцюжок створення вартості. Платформа являється доступною у всьому світі для різних видів худоби, оптимізує роботу на фермі, забезпечує швидше щоденне розробку рецептур і знижує витрати на інгредієнти, не впливаючи на продуктивність тварин та може знизити витрати виробників на приготування кормів на 2–5 доларів США за тонну.

3. Датчик на сонячній енергії для кормових бункерів простий у встановленні, який контролює кількість корму, що залишився, з точністю 99 % і який вони надають фермерам за допомогою їх партнера BinSentry. Через цей пристрій покращується управління витратами для фермерів, оптимізація доставки кормів та зменшення відходів. Вона може зменшити витрати фермерів на корм на 0,03–0,04 долара на одну птицю.

4. У партнерстві з Kasco, Cargill змінює цей світогляд за допомогою «Cargill ® Cattle View». Використовуючи автономні літаючі дрони з камерою, технологією комп'ютерного зору та інфрачервоною термографією, ця технологія розширює можливості бразильських виробників спостерігати за своїм стадом у режимі реального часу. Зображення завантажуються на онлайн-платформу, де машинне навчання та штучний інтелект генерують такі дані, як кількість стада, запас води, запас корму в кориті та поведінка тварин. Результати відображаються на зручній для розуміння інформаційній панелі. За допомогою цією технологією скорочуються витрати на оплату праці фермера приблизно на 1 долар США на голову на рік, зменшити витрати на кормові відходи на 1 долар США на тварину на рік та збільшити прибуток з оптимальною точкою збору врожаю на 4 долари США на тварину на рік.

5. Останньою технологію є Panorama™ – це інструмент сценарного планування, який допомагає операторам бройлерів приймати впевнені та економічно ефективні рішення. Використовуючи сценарії для прийняття рішень, клієнти можуть бачити можливості та враховувати вплив нових вхідних даних, таких як добробут тварин, показники сталого розвитку або параметри виробництва. За допомогою цього можна знизити витрати виробників на 1–18 доларів США за тонну живої ваги.

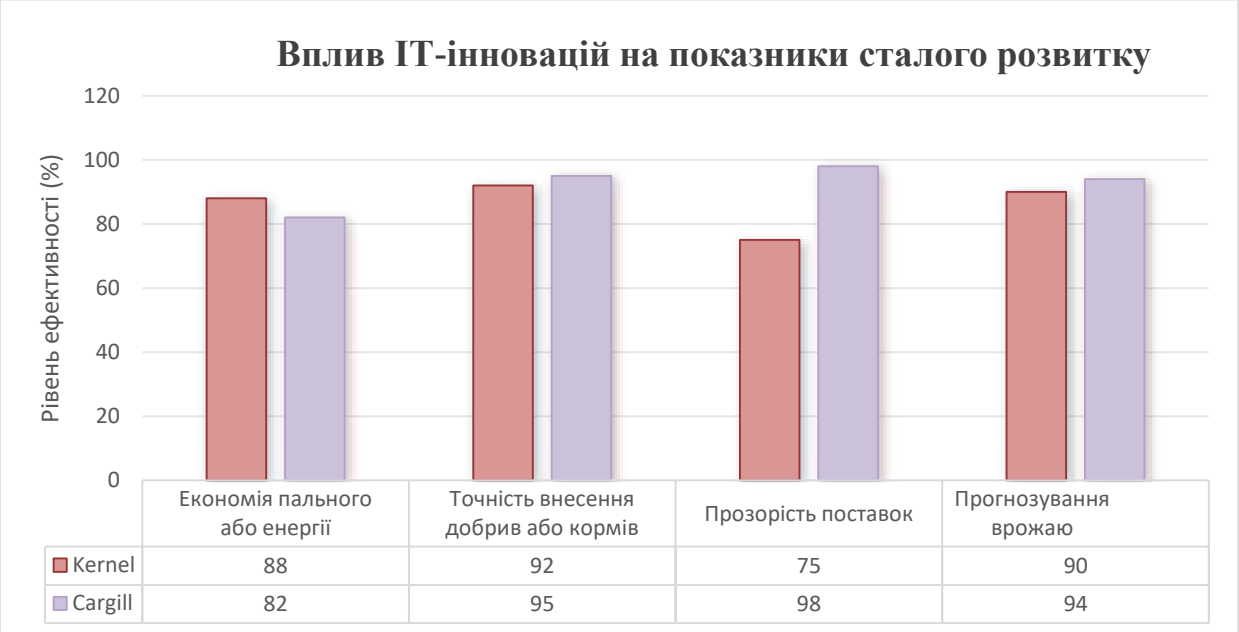


Рис. 1 – Порівняльний аналіз ефективності впровадження цифрових інновацій у стратегії сталого розвитку компаній Kernel та Cargill

Аналіз даних на рис. 1 демонструє, що цифровізація дозволяє обом компаніям досягати високих показників економії ресурсів (на 10-15%) та точності агротехнічних

операцій (понад 90 %). Це підтверджує гіпотезу про те, що інформаційні технології є ключовим фактором трансформації традиційного сільського господарства у сталу та високотехнологічну галузь.

Ефективні інновації потребують значних інвестицій, які часто є просто непідйомними для багатьох господарств. Крім фінансового питання, розвиток сектору стримує технічний фактор: у сільській місцевості досі обмежений доступ до якісного інтернету. Це робить практично неможливим повноцінне функціонування систем, що мають працювати в режимі реального часу. Цифровізація кардинально змінює структуру праці, через що виникає так званий «цифровий розрив». Використання штучного інтелекту, дронів та складних аналітичних платформ вимагає специфічних навичок, проте зараз ми бачимо гострий дефіцит кваліфікованих кадрів. Низький рівень цифрової грамотності серед працівників агросектору підтверджує, що профільна освіта потребує термінової реформи.

Хоча ШІ та інтернет речей допомагають оптимізувати витрати, будь-яка помилка в прогнозі системи може призвести до серйозних збитків. Також щодня генеруються величезні обсяги даних про стан ґрунтів чи погоду, але без складних алгоритмів аналізу вся ця інформація залишається просто масивом цифр. Якщо ми не вміємо ефективно обробляти ці дані, сам процес їхнього збору стає марним. Інформаційні технології відіграють ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності АПК. На прикладі компаній Kernel та Cargill, які використовують ШІ, систем аналізу даних, супутникового моніторингу та інші інноваційні технології сприяє підвищенню ефективності аграрного виробництва, оптимізації використання ресурсів, збір точних даних та зменшенню негативного впливу на довкілля, а в деяких аспектах і економію грошей. Основними проблемами є фінансова недоступність технологій, брак фахівців, інфраструктурна непідготовленість сіл та необхідність швидкої адаптації до жорстких екологічних стандартів. Але незважаючи на це, подальший розвиток та впровадження інформаційних технологій є необхідною умовою модернізації аграрного сектору, підвищення його конкурентоспроможності та забезпечення продовольчої безпеки суспільства.

Література

1. Kernel робить ставку на аналітику та інновації в управлінні полями. URL: https://ukragroconsult.com/ru/news/kernel-delaet-stavku-na-analitiku-i-innovaczii-v-upravlenii-polyami/
2. Замлинський В.А., Жук Н.Л., Осик С.В., Мартіянова М.П. Сучасна бізнес-діагностика: цифрова зрілість та відновлення екосистем. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2023. Том 8. № 3. С. 18 – 25
3. Шабатура, Т.С., Замлинська, О.В., Осик, С.В., Селезньова, Г.О. (2023). Цифрові аспекти стратегічного управління як інструменту підвищення економічної ефективності діяльності компанії. Актуальні проблеми інноваційної економіки та права, (3), 71–79.
4. Замлинський В.А. Реноваційні механізми інтенсифікації підприємств агропродовольчого сектору / Проблеми і перспективи економіки і управління – 2019. – № 1(17). – С.50-60.
5. Адаменко І. Інтелектуальні цифрові системи управління сільськогосподарським виробництвом. *Економічний аналіз.* 2025. – Том 35. № 3. – С. 107-121. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.03.107
6. Zamlynskyi, V., Shabatura, T., Zamlynska, O., et al. (2023). Perspective chapter: Exploring the possibilities and technologies of the digital agricultural platform. In Sustainable Development. IntechOpen. Retrieved from https://www.intechopen.com/online-first/87828
7. Eyes in the sky: How our drones make cattle ranching easier. URL: https://www.cargill.com/story/cattle-view

УДК 330.322:355.01(477)

ІНВЕСТУВАННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ: РИЗИКИ, НАПРЯМИ ВКЛАДЕННЯ КАПІТАЛУ В УКРАЇНІ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

[1]Замлинська О.В., к.е.н., доцент кафедри економічної теорії і економіки підприємства
[2]Висоцька Д.Е., здобувач СВО «Бакалавр»
[1]Одеський державний аграрний університет, м. Одеса
[2]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах війни інвестування в Україну характеризується підвищеним рівнем невизначеності та ризику. Разом з тим, саме в кризових умовах формуються нові можливості для розвитку інноваційних секторів економіки. Венчурне інвестування відіграє важливу роль у підтримці стартапів, технологічних компаній та нових виробничих напрямів. За даними Ukrainian Venture Capital and Private Equity Association, у 2024 році обсяг інвестицій в українські технологічні компанії перевищив 460 млн дол. США, що свідчить про збереження інтересу інвесторів навіть в умовах війни. Актуальність дослідження полягає у необхідності глибшого аналізу ризиків, напрямів вкладення капіталу та міжнародного досвіду, що дозволяє сформувати більш реалістичне уявлення про сучасний інвестиційний ринок України.

Аналіз міжнародних джерел та сучасні дослідження науковців [1-8] свідчать про те, що інвестування в умовах війни має специфічні риси. За даними World Bank, ключовими бар'єрами для інвесторів в Україні є військові ризики, руйнування інфраструктури, регуляторні труднощі та обмежений доступ до фінансових ресурсів. Дослідження OECD [3] підтверджують, що навіть у складних умовах інвестори продовжують вкладати кошти у країни з високим потенціалом, якщо існує перспектива відновлення та зростання.

Міжнародний досвід також демонструє різні моделі інвестування: в Ізраїлі під час воєн інвестиції концентруються у високотехнологічних секторах (кібербезпека, AI), а у постконфліктних країнах (наприклад, Боснія і Герцеговина) основний потік інвестицій спрямовується в інфраструктуру, енергетику та будівництво. Основна проблема полягає в тому, що традиційні підходи до аналізу інноваційного інвестування не враховують воєнний фактор. Недостатньо досліджено:

— як саме змінюється структура інвестицій у воєнний період;
— які ризики є визначальними для інвестора;
— які напрями вкладення капіталу стають пріоритетними.
— сучасні джерела фінансування України;
— міжнародний досвід інвестування в умовах війни.

В умовах війни інвестування в Україні супроводжується комплексом взаємопов'язаних ризиків, які суттєво впливають на прийняття інвестиційних рішень. До ключових груп належать військові, інфраструктурні, правові, фінансові та ринкові ризики. Військові ризики пов'язані з прямими загрозами знищення активів, небезпекою для персоналу та перебоями у функціонуванні підприємств. Інфраструктурні ризики зумовлені пошкодженням енергетичної системи, транспортної мережі та логістичних ланцюгів. За оцінками World Bank (Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment) [6], найбільших втрат зазнали саме енергетика, транспорт та житловий сектор, що безпосередньо впливає на інвестиційний клімат.

Правові та регуляторні ризики включають складність дозвільних процедур, недостатню передбачуваність регуляторного середовища та проблеми із захистом прав інвесторів. Фінансові ризики проявляються у валютних обмеженнях, високій вартості капіталу та обмеженому доступі до фінансових ресурсів. Ринкові ризики пов'язані зі

скороченням внутрішнього попиту в окремих секторах та дефіцитом робочої сили через міграційні процеси.

Група ризиків	Зміст ризику	Вплив на інвестора
Військові	обстріли, руйнування активів, небезпека для персоналу	зростання вартості капіталу, потреба в страхуванні
Інфраструктурні	пошкодження енергетики, транспорту, логістики	затримки виробництва, додаткові витрати
Правові та регуляторні	складні процедури, проблеми правозастосування	зниження передбачуваності інвестицій
Фінансові	валютні обмеження, висока вартість капіталу	довший період окупності
Ринкові	скорочення попиту, дефіцит кадрів	орієнтація на зовнішні ринки

Водночас наявність ризиків не означає повного припинення інвестиційної діяльності. Вони скоріше змінюють поведінку інвесторів: капітал спрямовується у галузі зі стратегічним значенням або у проєкти, здатні масштабуватися на міжнародних ринках.

Фінансування економіки України в умовах війни здійснюється за рахунок кількох джерел. Основну роль відіграє міжнародна допомога від World Bank, яка спрямовується на підтримку бюджету та відновлення інфраструктури. Важливим джерелом є діяльність European Bank for Reconstruction and Development, що фінансує енергетику, транспорт та приватний сектор. Також використовуються гранти, фонди відбудови та міжнародні програми підтримки. Паралельно з цим зберігається роль приватного капіталу та венчурного інвестування, які спрямовуються у технологічні та інноваційні проєкти. Отже, фінансування України має змішаний характер: державна підтримка поєднується з приватними інвестиціями. В умовах війни структура інвестицій в Україні суттєво трансформувалася. Найбільший інтерес інвесторів зосереджується у сферах, які мають стратегічне значення для функціонування економіки та її відновлення.

До ключових напрямів вкладення капіталу належать:

— енергетика (зокрема відновлення енергосистеми);

— будівництво та інфраструктура;

— виробництво та переробна промисловість;

— транспорт і логістика;

— інформаційні технології та стартапи.

У межах післявоєнного відновлення пріоритетними також визначаються житловий сектор, водопостачання, охорона здоров’я та освіта, що підтверджується оцінками World Bank. Окремо слід виділити сектор оборонних технологій (defense tech), який демонструє найдинамічніше зростання. За даними Ukrainian Council of Defence Industry, обсяг інвестицій у цю сферу значно зріс протягом останніх років, причому частина угод не розкривається з міркувань безпеки. Це свідчить про формування нового високотехнологічного сегмента економіки. Крім того, зберігається інтерес до технологічних напрямів, таких як штучний інтелект, SaaS-рішення та фінансові технології, орієнтовані на глобальні ринки.

Незважаючи на складні умови, венчурний ринок України продовжує функціонувати та поступово адаптується до нових реалій. За даними Ukrainian Venture Capital and Private Equity Association, в Україні діє низка венчурних фондів та інвестиційних компаній, що підтримують розвиток інноваційного сектору. Серед найбільш відомих гравців можна виділити:

— AVentures Capital;

— Flyer One Ventures;

— u.ventures;

— SMRK VC Fund.

Також важливу роль відіграють міжнародні фінансові організації, зокрема European Bank for Reconstruction and Development та International Finance Corporation, які підтримують інвестиційні проєкти та розвиток приватного сектору. У сфері оборонних технологій формується окремий інвестиційний сегмент, що включає спеціалізовані фонди, інвестиційні клуби та міжнародних партнерів. Це свідчить про поступову диверсифікацію венчурного ринку та його адаптацію до умов війни. Міжнародний досвід демонструє, що інвестування в умовах війни має свої закономірності. У Ізраїль навіть у періоди військових загроз зберігається активний розвиток високотехнологічного сектору. У постконфліктних країнах, таких як Боснія і Герцеговина, інвестиції спрямовуються у відбудову інфраструктури та базових галузей. Це підтверджує, що інвестиційна активність не зникає, а змінює свою структуру.

Отримані результати свідчать, що інвестиційна модель України формується під впливом двох логік. Перша пов'язана з умовами війни та розвитком секторів безпеки, зокрема оборонних технологій, безпілотних систем і кіберзахисту. Друга – із підготовкою до післявоєнного відновлення, де ключовими стають енергетика, транспорт, житлове будівництво та промисловість. Тому український ринок доцільно розглядати не лише як високоризиковий, а як структурно трансформований, де інвестиції перерозподіляються у стратегічно важливі галузі. Водночас подальше зростання інвестицій залежить від зниження невизначеності: розвитку страхування ризиків, підвищення прозорості регулювання та захисту прав інвесторів. Без цього навіть перспективні галузі не зможуть забезпечити стабільний приплив капіталу.

Висновки. Венчурне та інноваційне інвестування в Україні в умовах війни трансформується, але не припиняється. Основними напрямами інвестицій є енергетика, інфраструктура, технології та оборонна сфера. Подальший розвиток інвестиційної діяльності залежить від зниження ризиків та підвищення стабільності економічного середовища.

Література

1. World Bank Group. Опубліковано оновлену оцінку потреб України на відновлення та відбудову . World Bank. URL: https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released .
2. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released. Ukraine. URL: https://ukraine.un.org/en/260758-updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released.
3. Ukraine's Financial System Framework // Stronger Financial Markets and Institutions for Ukraine's Recovery. https://www.oecd.org/uk/publications/c_00fed5be-uk/full-report/ukraine-s-financial-system-framework_c3ceabe7.html.
4. Замлинський В.А. Реноваційні механізми інтенсифікації підприємств агропродовольчого сектору. Проблеми і перспективи економіки і управління. 2019. №1 (17). С. 50-59.
5. Замлинський В. А. Європейська орієнтація інвестиційної політики підприємств харчової промисловості України/ В.А. Замлинський // Проблеми і перспективи економіки та управління. –2015. – № 2(2). – С. 101-107.
6. World Bank / ЄС / ООН RDNA4 summary (аналітика відновлення). DREAM. URL: https://dream.gov.ua/news/article-85.
7. Кабінет Міністрів України. Оцінка збитків RDNA5: потреби у відновленні України. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/otsinka-zbytkiv-rdna5-na-2026-rik-ukraina-potrebuie-141-mlrd-na-vidnovlennia-iz-iakykh-34-vzhe-zabezpecheno-derzhbiudzhetom-ta-partneramy .
8. The war on Ukraine. Home. URL: https://www.ebrd.com/home/what-we-do/focus-areas/war-on-Ukraine.html .

УДК 338.439.4:663.2]:355.01(477)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА АДАПТАЦІЯ ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ДО УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ

Замлинський В.А., д.е.н., професор кафедри національної та міжнародної економіки
Ревеко В.Є., здобувачка СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Україна володіє колосальним історичним досвідом у галузі виноградарства та виноробства, які сьогодні є не лише фундаментом нашої гастрономічної культури, а й потужним важелем для розвитку національного туризму. Хоча на світовому ринку про унікальні органолептичні властивості вітчизняного вина заговорили відносно нещодавно, коріння цієї галузі сягає античних часів – ще з V століття до н. е., коли перші лози були занесені на наші землі греками. Історичний шлях українського виноробства був непростим: від активного поширення виноградників слов'янськими народами у IX–X століттях до технологічного розквіту у XVIII-XIX століттях. Проте XX століття стало періодом серйозних випробувань: через політику колективізації та індустріалізацію радянських часів було втрачено унікальні автентичні сорти та традиційні методики виробництва.

Алкогольна продукція під час масштабних конфліктів трансформується з предмета споживання на специфічний інвестиційний та стратегічний ресурс. Історичний досвід Другої світової війни демонструє, що держави (США, Велика Британія, СРСР) розглядали виробництво алкоголю як стратегічну галузь, надаючи виробникам податкові пільги та пріоритетний доступ до ресурсів.

У міжнародній практиці спостерігаються такі тенденції:

— У США та Британії під час війни інвестиції в пивоваріння допомогли галузі не лише вижити, а й сформувати нову культуру споживання, що забезпечило домінування на ринку в мирний час;

— У Європі (Франція, Італія) вино зберігало статус національної ідентичності та економічного активу, навіть попри окупацію та реквізиції;

— У Японії держава інвестувала в локальне виробництво віскі (завод «Yoichi»), надаючи йому статус військового постачальника для заміщення імпорту.

Конфлікти в теорії та практиці досліджень.

1. Теоретичний конфлікт. З одного боку, алкоголь розглядається як депресант, що підриває дисципліну. З іншого – як «короткостроковий стимулятор» морального духу та засіб залучення податків до бюджету.

2. Методологічний розрив. Існує конфлікт між офіційною політикою «тверезості» (як у нацистській Німеччині чи фашистській Італії) та реальною економічною залежністю цих режимів від доходів з продажу спиртного.

3. Маркетингова стратегія. Практика використання воєнних назв для вина (наприклад, «Сльози волонтерів») є дискусійною з точки зору етики, але ефективною для залучення коштів на потреби армії.

Сучасна історіографія має суттєві прогалини, зокрема майже відсутні ґрунтовні дослідження обігу та інвестицій в алкоголь в армії фашистської Італії. Сильною стороною західних досліджень є акцент на довгострокових соціальних наслідках: як воєнні інвестиції в алкоголь формують ринок на десятиліття вперед. В Україні ж основна увага приділяється фізичному виживанню галузі та негайній адаптації до криз.

Сучасна ситуація в Україні характеризується високими ризиками, але й появою нових ніш:

— Втрати активів. Через війну знищено унікальні виноробні (Шато князя Трубецького) та мільйони пляшок колекційних вин (склад GoodWine).

— Релокація та крафт. Інвестиції зміщуються з півдня у західні та центральні регіони (Київщина, Львівщина), де активно розвивається крафтове виноробство (близько 40 підприємств).

— Експортний потенціал. Попри логістичні витрати, що зросли вдвічі, українське вино отримує міжнародне визнання (150 нагород у 2023 році), що робить галузь привабливою для зовнішніх інвестицій у бренд «Вина України».

Війна трансформувала українське виноробство з моделі активного розвитку в модель виживання та вимушеної адаптації. Основним результатом дослідження є виявлення механізмів, завдяки яким галузь зберігає стійкість попри катастрофічні втрати (падіння продажів на 58 % у 2022 році та руйнування ключових підприємств, таких як «Шато Трубецького» чи склади «GoodWine»). Спостерігається перехід від кількісних показників до якісної нішевості. Виноробні (наприклад, «Бейкуш», «WineIdea») адаптують бізнес-процеси через релокацію та колаборацію (перенесення виробничих баз (кейс «Арт Вайнері») або переробка сировини на потужностях партнерів у безпечніших регіонах, оптимізацію асортименту (фокус на позиціях, що швидше обертаються, та впровадження креативного маркетингу), диверсифікацію складів (розділення запасів між власними та партнерськими майданчиками для мінімізації ризиків від обстрілів).

Інвестиції змістилися у бік «кризового менеджменту». Через скорочення відстрочки платежів (зі 120 до 30 днів) підприємства змушені шукати швидкі оборотні кошти. Дефіцит людського капіталу, спричинений міграцією та мобілізацією (кейс «Таїрово Вайнері» – понад 100 осіб на фронті), змушує бізнес інвестувати в універсалізацію працівників, що залишилися. Попри війну, інноваційним вектором став розвиток сортів групи PIWI та просування бренду «Wines of Ukraine» на міжнародних виставках (ProWein). Це дозволило залучити валютну виручку (експорт у 2023 році – 9 млн дол. США) та частково компенсувати падіння внутрішнього купівельного попиту.

Таблиця 1 – Вплив трансформації моделей на економічну стійкість виноробних підприємств

Чинник	Основні інструменти адаптації	Вплив на стійкість підприємства
Логістична	Зміна маршрутів, скорочення термінів оплати до 30 днів	Стабілізація поставок попри блокування портів, але ріст ціни на 40-50 %
Виробнича	Використання стійких сортів, аутсорс потужностей у безпечних зонах	Збереження бренду та активів навіть при втраті власних виробничих цехів
Маркетингова	Експортна експансія (США, Японія), участь у світових конкурсах	Компенсація низької купівельної спроможності всередені країни; ріст впізнаваності
Кадрова	Навчання персоналу, залучення волонтерів, підтримка працівників-ВПО	Збереження критичного рівня експертизи для виконання технологічних процесів

На відміну від більшості песимістичних прогнозів, факти свідчать про дивовижну адаптивність: навіть при скороченні площ насаджень у 3,6 рази порівняно з 2000 роком (до 30 тис. га), врожайність у 2022 році залишилася на рівні 8,93 т/га. Це доводить, що попри втрату майже 60 % обсягів виробництва, технологічний потенціал Одещини (яка дає 60 % винограду країни) та Закарпаття дозволяє тримати стрій.

Отримані результати можна пояснити з позиції концепції кризового менеджменту та ревіталізації. Вона пояснює, чому на тлі руйнувань (як у випадку з «Бюро вина» чи Шато

Трубецького) з'являються нові інструменти, такі як грантові програми та вступ України до МОВВ. Це перехід від моделі «виживання» до моделі «інноваційного відновлення». Достовірність результатів підтверджується кореляцією між даними Держстату та звітами міжнародних конкурсів (Decanter), де українські вина отримали 150 нагород у 2023 році. Це свідчить про те, що якість продукції зростає навіть за дефіциту кадрів і воєнних дій. Основним дискусійним питанням залишається низька культура споживання (91-ше місце у світі) та відсутність виноградного кадастру. Ми вважаємо, що шлях до конкурентоспроможності лежить через PIWI-сорти та цифровізацію реєстрів, що дозволить Україні як кандидату в ЄС витримати тиск європейських виробників. Співпраця з МОВВ є ключовим етапом, який легітимізує українське вино на світовій мапі як унікальний культурний і технологічний продукт.

Висновки. Сучасне виноградарство та виноробство - це надзвичайно високотехнологічні процеси. Для того, щоб наші виробники залишалися конкурентоспроможними на європейському та світовому ринках, критично необхідно використовувати всі наявні можливості у застосуванні інноваційних технологій. Можна стверджувати, що ревіталізація галузі у післявоєнний період, як і в інших сферах сільського господарства, напряму залежатиме від поєднання економічних умов, технологічного прогресу, державної підтримки та актуальних міжнародних тенденцій споживання вина. Для України сьогодні надзвичайно важливо захистити виноробну галузь від негативного впливу війни та забезпечити її подальше відновлення, адже виноградарство є не лише важливою складовою економіки, а й вагомим культурним спадком нашої країни. На даному етапі також важливо забезпечити виробникам оперативний доступ до інформації про ресурси та програми підтримки, якими вони можуть скористатися в умовах воєнного стану. Саме синергія та співпраця між урядом, галузевими організаціями та міжнародними партнерами стане тим ключовим фактором, що дозволить не просто зберегти, а й якісно відродити виноробну галузь України.

Література

1. Алкоголь у Другій світовій війні: держави, армії, суспільства eNUPPIR· Institutional Repository. *Головна·eNUPPIR ·Institutional Repository*. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/item/20339 (дата звернення: 30.03.2026).
2. *НУБіП Національний університет біоресурсів і природокористування України*. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/rich_text_files/6.Збірник_Тез_04.11.2025.pdf#page=226 (дата звернення: 30.03.2026).
3. Нагурна, Н., Куриленко, Ю. (2024). ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ВИНОРОБСТВА УКРАЇНИ, ЯК ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ВИННОГО ТУРИЗМУ. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, (3 (13), 101-105. https://doi.org/10.32782/2708-4949.3(13).2024.15 (дата звернення: 30.03.2026).
4. Бойко, Л., Бойко, В. (2024). СУЧАСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ВИНОГРАДАРСТВА В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (19), 31-38. https://doi.org/10.32782/2708-0366/2024.19.8 (дата звернення: 30.03.2026).
5. Турчиняк, М., Полотай, Б., & Даньчишин, А. (2024). УКРАЇНСЬКЕ ВИНОРОБСТВО В УМОВАХ ВІЙНИ. *Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній Європі*, (11), 35-42. https://doi.org/10.32782/tourismhospcee-11-4 (дата звернення: 30.03.2026).
6. Беженар І. Маркетингові стратегії для розвитку українського виноробства. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2025. 30 верес. URL: https://dspace.kmf.uz.ua/jspui/bitstream/123456789/5486/1/Marketynhovi_stratehii_dlia_rozvytku_ukrainskoho_vynorobstva_2025.pdf (дата звернення: 30.03.2026).

УДК 338.439:330.322]:355.01(477)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ІНВЕСТИЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ХАРЧОВІЙ І ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ЧИННИК ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Замлинський В.А., д.е.н., проф., Чернишов Є.Є., Шейхов В.А., зобувачі СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Відродження української промисловості розглядається науковцями як один із ключових напрямів державної економічної політики, оскільки функціонування потужного індустріального сектору є передумовою сталого економічного зростання, післявоєнної відбудови та інтеграції до європейського ринку. Повномасштабна війна спричинила скорочення внеску промисловості у ВВП, втрату активів і ринків збуту, що актуалізує потребу в оновленій індустріальній політиці та адаптації підприємницьких моделей. Харчова і переробна промисловість – критично важлива складова національної економіки та системи продовольчої безпеки, що забезпечує стабільність внутрішнього ринку й вагомий внесок України у глобальні продовольчі ланцюги.

Україна посідає провідні позиції у світовому аграрному експорті, зокрема є найбільшим експортером соняшникової олії та входить до числа провідних постачальників пшениці й кукурудзи. Значні обсяги зернових поставок спрямовуються до країн ЄС, Китаю, Африки та Близького Сходу, що підтверджує високий рівень інтеграції держави у міжнародні ринки. Навіть в умовах воєнних викликів Україна зберігає здатність забезпечувати стабільність світових продовольчих потоків, що має стратегічне значення для запобігання глобальним кризам і підтримання продовольчої рівноваги.

Сучасні моделі підприємництва знаходяться в полі уваги низки вчених[1-5], але залишаються недостатньо адаптованими до умов інноваційної економіки та економіки знань, що підвищує їхню вразливість до ризиків і невизначеності та зумовлює необхідність системної трансформації управління ресурсами й витратами. Особливої актуальності набуває проблема інвестиційного забезпечення підприємств, оскільки традиційні механізми фінансування не враховують високий рівень воєнних та інституційних ризиків. Дослідження трансформації моделей підприємництва в умовах інноваційної економіки має важливе теоретичне й практичне значення, оскільки сприяє формуванню ефективних управлінських рішень для бізнесу та вдосконаленню державної економічної політики.

Економічна стійкість у наукових дослідженнях розглядається як ключова характеристика функціонування національних економік і підприємств в умовах воєнних, пандемічних та фінансових шоків. Динаміка ВВП України після падіння на 28,8 % у 2022 р. та подальшого відновлення у 2023–2025 рр. засвідчує наявність адаптаційного потенціалу, водночас уповільнення зростання вказує на вразливість до енергетичних атак і структурних обмежень. У межах концепції гібридної системи «мир–війна» війна трактується як довготривалий фактор військово-економічних циклів, що трансформує поведінку підприємств, посилює роль міжнародної фінансової підтримки та актуалізує потребу реконструктивного відновлення на основі мобілізації внутрішніх ресурсів.

У сучасних дослідженнях інвестиції розглядаються як необхідна умова розвитку підприємств, однак їх реалізація відбувається в умовах високої невизначеності та багаторівневих ризиків – фінансових, політичних, технічних і ринкових. Традиційна логіка «ефективність → прибуток» зазнає критики, оскільки не враховує мінливість середовища та сценарний характер результатів. Натомість акцент переноситься на гнучкість інвестиційних рішень, управління ризиками, диверсифікацію джерел фінансування та використання економіко-математичних моделей для узгодження дохідності й ризику в процесі стратегічного вибору.

У міжнародних дослідженнях харчова і переробна промисловість визначається як стратегічний сектор, що забезпечує продовольчу безпеку та стабільність у кризові періоди. Інвестиційна динаміка в агропродовольчому комплексі свідчить про різну чутливість первинного виробництва й переробки до криз і зовнішньої турбулентності, що впливає на оновлення основних засобів і рівень їх зношеності. В умовах війни особливого значення набувають підтримка внутрішнього виробництва та розвиток локальних продовольчих систем. Водночас новий етап трансформації характеризується переорієнтацією капіталу з сировинної моделі на переробку, біоенергетику, альтернативні білки, фудвиробництво та вертикальну інтеграцію як основу довгострокової економічної й соціальної стійкості.

В українському науковому дискурсі дослідження трансформацій переробної промисловості в умовах війни та інвестиційних змін залишаються обмеженими. Наявні праці переважно мають описовий або нормативний характер, тоді як комплексний емпіричний аналіз впливу воєнних ризиків і механізмів страхування на вартість бізнесу представлений недостатньо.

Попри наявність окремих досліджень, бракує комплексного аналізу, що поєднує проблематику підприємництва, інвестиційних моделей, воєнних ризиків та розвитку харчової й переробної промисловості України. Недостатньо уваги приділено їх взаємозв'язку в умовах трансформаційної економіки. Це зумовлює необхідність подальших досліджень трансформації підприємницьких та інвестиційних моделей як чинника економічної стійкості галузі.

В умовах повномасштабної війни, посилення макроекономічної нестабільності та структурних дисбалансів трансформація підприємницьких і інвестиційних моделей стає ключовою передумовою економічної стійкості України. Найбільш чутливо ці виклики проявляються у харчовій і переробній промисловості, яка забезпечує продовольчу безпеку держави, але водночас зазнає впливу воєнних ризиків, логістичних обмежень і дефіциту фінансових ресурсів. Чинні підходи до розвитку підприємництва та інвестування переважно сформовані для відносно стабільного середовища та не враховують специфіки воєнної економіки, тривалості кризових процесів і потреби поєднання відновлення з модернізацією. Це актуалізує необхідність наукового обґрунтування трансформації підприємницьких і інвестиційних моделей у галузі як чинника зміцнення економічної стійкості держави.

В умовах повномасштабної війни відбувається суттєва трансформація підприємницьких та інвестиційних моделей у харчовій і переробній промисловості України. Зміна зовнішнього середовища, зростання воєнних ризиків, порушення логістичних ланцюгів і дефіцит фінансових ресурсів зумовлюють перегляд традиційних підходів до організації бізнесу та інвестування. Виявлено, що класична модель, орієнтована переважно на максимізацію прибутку та масштабування виробництва, поступово заміщується моделями, спрямованими на підвищення економічної стійкості. Підприємства все частіше фокусуються на диверсифікації джерел постачання, скороченні логістичних ризиків, локалізації виробництва та оптимізації витрат. Це дозволяє зменшити залежність від зовнішніх шоків і забезпечити безперервність виробничих процесів.

Аналіз інвестиційної активності показав, що в умовах воєнної економіки змінюється структура інвестиційних пріоритетів. Перевага надається інвестиціям у модернізацію основних засобів, енергоефективні технології, автоматизацію виробничих процесів та глибоку переробку сировини. Такі напрями інвестування сприяють підвищенню продуктивності, зниженню операційних витрат і формуванню довгострокової конкурентоспроможності підприємств. Встановлено, що трансформація інвестиційних моделей супроводжується зростанням ролі державної підтримки, міжнародної фінансової допомоги та альтернативних джерел фінансування. Умови високої невизначеності стимулюють підприємства використовувати гнучкі фінансові інструменти, поєднувати власні ресурси з кредитними, грантовими та партнерськими механізмами фінансування.

Узагальнення результатів дозволяє зробити висновок, що поєднання трансформації підприємницьких і інвестиційних моделей формує основу економічної стійкості харчової та

переробної промисловості. Перехід від сировинної орієнтації до розвитку переробки, інновацій та технологічного оновлення знижує вразливість галузі до воєнних і макроекономічних шоків та створює передумови для післявоєнного відновлення.

Таблиця 1 – Основні напрями трансформації підприємницьких та інвестиційних моделей у харчовій і переробній промисловості України

Напрям трансформації	Характеристика	Вплив на економічну стійкість
Підприємницькі моделі	Локалізація виробництва, диверсифікація постачання	Зменшення логістичних і воєнних ризиків
Інвестиційні пріоритети	Модернізація, автоматизація, глибока переробка	Підвищення продуктивності та ефективності
Джерела фінансування	Державна підтримка, міжнародні програми, партнерства	Зниження фінансових обмежень
Стратегічна орієнтація	Перехід від прибутковості до стійкості	Довгострокова конкурентоспроможність

На відміну від більш стабільних країнах, українські підприємства одночасно мають зберігати виробничий потенціал, адаптувати логістику та шукати інвестиції, часто без повноцінних ринкових механізмів страхування воєнних ризиків. Порівняння з міжнародними прикладами показує, що роль державної підтримки та міжнародної допомоги є типовою реакцією на екстремальні шоки. Але в Україні ці інструменти мають і трансформаційний ефект – вони допомагають переключати інвестиції з простої сировини на розвиток переробки, модернізацію та інновації. Також, як і у інших країнах, постраждалих від війни чи криз, важливими факторами відновлення є локалізація виробництва, диверсифікація фінансів та розвиток внутрішніх продовольчих систем. Для України ключове значення має поєднання післявоєнного відновлення з модернізацією, а не повернення до старої структури галузі. З точки зору економічної стійкості, трансформація підприємницьких і інвестиційних моделей у харчовій і переробній промисловості допомагає зменшити вразливість економіки до зовнішніх шоків та формує основу для довгострокової конкурентоспроможності. Галузь стає не лише елементом продовольчої безпеки, а й стратегічним чинником стійкості держави.

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано, що трансформація підприємницьких та інвестиційних моделей у харчовій і переробній промисловості є ключовим чинником забезпечення економічної стійкості України в умовах воєнної економіки. Встановлено, що перехід від традиційної сировинної орієнтації до розвитку переробки, технологічної модернізації та інноваційної діяльності сприяє зниженню вразливості галузі до воєнних і макроекономічних шоків. Перспективи подальших досліджень пов’язані з емпіричною оцінкою ефективності окремих інвестиційних інструментів та аналізом впливу воєнних ризиків на довгострокову конкурентоспроможність галузі.

Література

1. Лагодієнко, В.В., Козак, К.Б., Лагодієнко, Н.В., Богданов, О.О. (2025). Регіональна інвестиційна політика як інструмент відбудови та розвитку економіки Причорномор’я. Актуальні питання економічних наук, (12). https://doi.org/10.5281/zenodo.16227097

2. Теоретико-методологічні засади і прикладні аспекти інклюзивного розвитку та економічного зростання агропродовольчої сфери України: монографія / авт.: О.І. Павлов, Т.А. Кулаковська, В.А. Самофатова [та ін.]; за ред. О.І. Павлова. – Одеса: Астропринт, 2025. – 396 с.

3. Zamlynskyi V.A. Role of analytical tools and venture capital in building marketing strategy of the agricultural and food sector development. Bulletin of Chernihiv State Technological University. 2014. № 3 (75). pp. 202-210. URL: https://economic-vistnic.stu.cn.ua/tmppdf/1350.pdf (in Ukrainian)

4. Zamlynskyi V.A. Management of venture investment risks in the food sector. Economy: the realities of time. Scientific journal. 2016. № 1 (23). pp. 99-106. URL: https://economics.net.ua/files/archive/2016/No1/99.pdf

5. Кулаковська, Т.А. Державне антициклічне регулювання розвитку агропродовольчого сектора України: теорія, методологія, практика: монографія / Кулаковська Тетяна Анатоліївна. – Одеса: Астропринт, 2019. – 392 с.

УДК 330.342.2:631.1(477)-053.6

МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Полуліх В.М., аспірант 3-го року навчання
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Механізм управління інвестиційним забезпеченням стратегічного розвитку агропродовольчого сектору в умовах невизначеності є складною багаторівневою системою, яка інтегрує сукупність економічних, організаційних, фінансових та інституційних взаємодій, спрямованих на формування, акумуляцію, розподіл і ефективне використання інвестиційних ресурсів для досягнення довгострокових цілей розвитку галузі [1; 2]. Його функціонування обумовлюється необхідністю адаптації до динамічного зовнішнього середовища, що характеризується високим рівнем ризиків, нестабільністю ринкової кон'юнктури, впливом воєнних факторів, кліматичних змін і трансформацією глобальних ланцюгів доданої вартості [7; 8].

У структурному вимірі механізм управління інвестиційним забезпеченням доцільно розглядати як цілісну систему взаємопов'язаних елементів, де визначальну роль відіграє узгодженість інтересів суб'єктів інвестиційної діяльності та ефективність інструментів впливу на об'єкти інвестування [3; 5]. Його основу становить інституційне середовище, що формує правила взаємодії між державою, приватним сектором, фінансовими установами та міжнародними інвесторами. Саме інституційна складова забезпечує стабільність і передбачуваність інвестиційного процесу, що є критично важливим в умовах невизначеності, оскільки знижує трансакційні витрати та формує довіру до ринку [6].

Функціонування механізму розпочинається з формування стратегічних орієнтирів розвитку агропродовольчого сектору, які визначають пріоритетні напрями інвестування з урахуванням національних інтересів, ресурсного потенціалу та викликів зовнішнього середовища [4]. На цьому етапі відбувається ідентифікація ключових точок зростання, що потребують інвестиційної підтримки, зокрема модернізація виробничих потужностей, розвиток переробної інфраструктури, впровадження інноваційних технологій і забезпечення логістичної стійкості [9]. Водночас стратегічне планування передбачає врахування сценаріїв розвитку подій, що дозволяє формувати гнучкі інвестиційні стратегії, здатні адаптуватися до змін.

Наступною функціональною ланкою механізму є мобілізація інвестиційних ресурсів, яка здійснюється через поєднання внутрішніх і зовнішніх джерел фінансування. У цьому контексті важливого значення набуває розвиток фінансової інфраструктури, що забезпечує доступ до капіталу через банківські інститути, інвестиційні фонди, механізми державно-приватного партнерства та міжнародні фінансові організації [7; 8]. Ефективність цього етапу значною мірою залежить від здатності механізму мінімізувати ризики для інвесторів шляхом застосування гарантій, страхових інструментів і компенсаційних механізмів, що особливо актуально в умовах підвищеної невизначеності.

Процес розподілу інвестиційних ресурсів у межах механізму базується на принципах ефективності, пріоритетності та збалансованості. Інвестиційні потоки спрямовуються у ті сегменти агропродовольчого сектору, які забезпечують максимальний мультиплікативний ефект та сприяють досягненню стратегічних цілей розвитку [1; 4]. При цьому враховується необхідність підтримки як великих агропромислових підприємств, так і малих і середніх виробників, що формують основу продовольчої безпеки та соціальної стабільності сільських територій. У межах цього етапу важливою складовою є оцінка інвестиційних проєктів, яка здійснюється з урахуванням не лише економічної ефективності, а й рівня ризику, соціального впливу та екологічної доцільності [9].

Особливе місце в механізмі займає підсистема управління ризиками, яка інтегрується на всіх етапах інвестиційного процесу. Вона передбачає ідентифікацію потенційних загроз, їх кількісну та якісну оцінку, а також розробку заходів щодо їх мінімізації. Умови невизначеності зумовлюють необхідність використання адаптивних підходів до ризик-менеджменту, що включають сценарне моделювання, диверсифікацію інвестиційних портфелів, використання фінансових деривативів і страхування аграрних ризиків [2; 7]. Завдяки цьому забезпечується підвищення стійкості інвестиційних процесів та зниження ймовірності значних фінансових втрат.

Не менш важливою складовою механізму є інформаційно-аналітичне забезпечення, яке формує основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Воно включає систему моніторингу інвестиційної діяльності, аналіз ефективності використання ресурсів та прогнозування розвитку агропродовольчого сектору. В умовах цифровізації економіки особливого значення набуває впровадження сучасних інформаційних технологій, що дозволяють підвищити прозорість інвестиційних процесів, забезпечити оперативність обробки даних і покращити координацію між учасниками ринку.

Завершальним етапом функціонування механізму є оцінка результативності інвестиційного забезпечення, яка передбачає визначення ступеня досягнення стратегічних цілей розвитку агропродовольчого сектору [10]. Оцінка здійснюється на основі системи показників, що відображають економічні, соціальні та екологічні результати інвестиційної діяльності. Отримані результати використовуються для коригування управлінських рішень і вдосконалення механізму в цілому, що забезпечує його безперервну адаптацію до змін зовнішнього середовища.

Таким чином, механізм управління інвестиційним забезпеченням стратегічного розвитку агропродовольчого сектору в умовах невизначеності являє собою динамічну, адаптивну систему, що поєднує стратегічне планування, мобілізацію ресурсів, їх ефективний розподіл, управління ризиками та постійний моніторинг результатів. Його ефективність визначається здатністю забезпечити баланс між економічною доцільністю, соціальною відповідальністю та екологічною стійкістю, що в кінцевому підсумку сприяє формуванню конкурентоспроможного та стійкого агропродовольчого сектору навіть за умов високого рівня невизначеності [8; 9].

Література

1. Бланк І.О. Інвестиційний менеджмент: підручник. Київ: Ніка-Центр, 2018. 448 с.
2. Геєць В.М. Економіка України: ключові проблеми та перспективи розвитку: монографія. Київ: НАН України, 2019. 280 с.
3. Коваленко Ю.М. Інвестиційне забезпечення розвитку аграрного сектору економіки: монографія. Київ: КНЕУ, 2020. 312 с.
4. Лупенко Ю.О., Малік М.Й. Розвиток аграрного сектору економіки України: монографія. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2021. 350 с.
5. Саблук П.Т. Економіка аграрного сектору: підручник. Київ: ННЦ ІАЕ, 2019. 512 с.
6. Стеченко Д.М. Державне регулювання економіки: навч. посіб. Київ: Знання, 2020. 462 с.

7. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022. Paris: OECD Publishing, 2022. 652 p. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/06/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2022_0969ef7b/7f4542bf-en.pdf

8. Global Food Security Strategy. Development Assistance & Economic Support Fund | Choose to Invest. 2022. URL: https://www.interaction.org/wp-content/uploads/2021/03/CTI-2022_Global-Food-Security-Strategy.pdf

9. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of Food and Agriculture 2022. Rome: FAO, 2022. 240 p. URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6fa56152-c232-4bc6-8eee-7d413261ad64/content

10. Закон України «Про державну підтримку сільського господарства України» №1877-IV від 24.06.2004 р. Відомості Верховної Ради України. 2004. №49. С. 1677–1690.

УДК 336.02:005.334

ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РИЗИКАМИ

Петкова Д.Ф., PhD, асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах господарювання підприємства харчової промисловості функціонують у середовищі підвищеної невизначеності, що супроводжується значною кількістю фінансових ризиків. Важливу роль у їх формуванні відіграє держава через інструменти економічної, фінансової, податкової та регуляторної політики. Державна макроекономічна політика, а саме у розрізі управління рівнем інфляції, валютним курсом та процентними ставки, безпосередньо впливає на фінансову стійкість підприємств. Зокрема, інфляційні процеси, коливання валютного курсу та обмежений доступ до кредитних ресурсів посилюють фінансові ризики, знижуючи платоспроможність і інвестиційну активність підприємств

Основними документами, які регулюють політику держави у вище зазначених питаннях є:

— Рішення Ради НБУ «Про Основні засади грошово-кредитної політики на середньо-строкову перспективу» [1];

— «Стратегія пом’якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування» [2];

— «Стратегія монетарної політики Національного банку України» [3];

— «Стратегія з розвитку кредитування» [4]

Рішення Ради НБУ «Про Основні засади грошово-кредитної політики на середньо-строкову перспективу» ґрунтується на пропозиціях Правління НБУ та узгоджується з цілями та принципами попередньої версії Основних засад та діючої Стратегії пом’якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування. Він також враховує положення Меморандуму про економічну та фінансову політику з МВФ[1]. Ключовими положеннями є:

— НБУ застосовуватиме режим гнучкого інфляційного таргетування для підтримання цінової стабільності: приведення інфляції до цілі 5 % на належному горизонті політики, який не перевищуватиме три роки;

— НБУ використовуватиме узгоджену комбінацію інструментів процентної і валютно-курсової політики, валютних обмежень та інших інструментів для забезпечення цінової стабільності.

— Крім того, НБУ працюватиме над підтримкою реальних процентних ставок за строковими гривневими депозитами на достатньо високому рівні, що дозволить захистити доходи населення від інфляції, а також сприятиме зменшенню ризиків для стабільності валютного ринку та покращенню прогнозованості інфляційних очікувань.

— НБУ також докладатиме зусиль для підтримки відновлення економіки та економічної політики уряду.

— «Стратегія пом'якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування» грунтується на трьох основних напрямах [2]:

1. пом'якшення валютних обмежень;
2. перехід до більшої гнучкості обмінного курсу;
3. повернення до інфляційного таргетування: основні кроки.

Пом'якшення валютних курсів згідно зазначеної стратегії відбуватиметься у три етапи, що представлені на рис. 1.

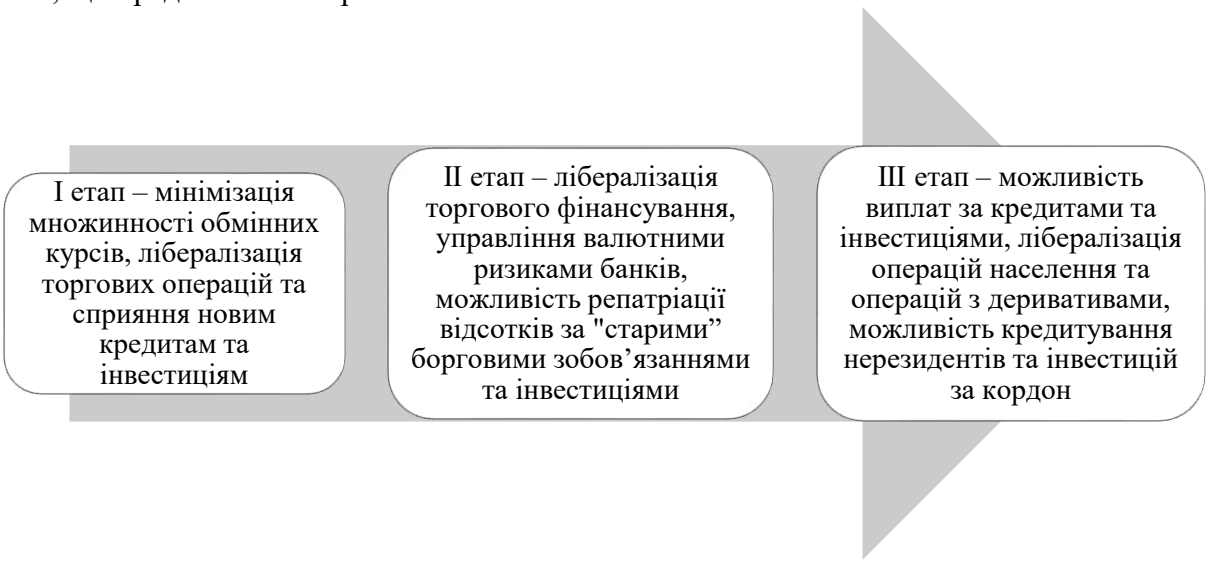


Рис. 1 – Етапи пом'якшення валютних курсів згідно «Стратегії пом'якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування»

Джерело: розроблено автором

Перехід до більшої гнучкості обмінного курсу буде відбуватися поступово та ґрунтуватиметься на оцінці макроекономічних і фінансових умов[2].

Повернення до інфляційного таргетування можливе за рахунок поступового згортання неконвенційних заходів у сфері процентної та валютно-курсової політики, запроваджених з початку повномасштабної війни.

Кредитування є одним із ключових механізмів, що забезпечує сталий економічний розвиток країни, фінансову стабільність та зміцнення потенціалу України як на шляху до перемоги, так і під час повоєнного відновлення. Стратегічними цілями «Стратегії з розвитку кредитування» є [4]:

1. Кредитування перемоги – кредитування фінансування ВПК є важливим елементом національної безпеки та обороноздатності країни.
2. Забезпечення доступності кредитування.
3. Зменшення кредитних ризиків.
4. Підвищення якості кредитного портфеля за рахунок діагностики портфелів банків з метою визначення частки непрацюючих кредитів.

5. Екологічна відповідальність – розробка та запровадження регуляторних підходів до «зеленого» фінансування.

6. Розвиток інфраструктури для малого та середнього бізнесу.

7. Фінансова відповідальність.

8. Інновації в фінансових послугах.

Література

1. Рішення Ради НБУ «Про Основні засади грошово-кредитної політики на середньострокову перспективу». URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Decision_11092024_16-rd

2. Стратегія пом'якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування. URL: https://bank.gov.ua/ua/files/RoyFlQaSmKIWScQ

3. Стратегія монетарної політики Національного банку України. URL: https://bank.gov.ua/ua/files/NUZWnbuLoRPDcNM

4. Стратегія з розвитку кредитування. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Lending_development_strategy_2024.pdf?v=7

УДК 005.95/.96:339.137.2]:004

ПРІОРИТЕТ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ У ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Замлинський В.А., д.е.н., професор, Костромська А.Д., здобувач СВО «Бакалавр»
Кілафли А.О., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах глобалізації та стрімкого розвитку цифрових технологій у сучасному світі важливого значення набуває розвиток людського потенціалу як ключового фактору інноваційного та соціально-економічного розвитку. Цифровізація економіки змінює структуру ринку праці, характер професійної діяльності та вимоги до компетентностей працівників. У зв'язку з цим формування висококваліфікованого людського потенціалу стає одним із пріоритетних напрямів конкурентного розвитку сучасного суспільства. Стрімка цифровізація радикально змінює структуру ринку праці та вимоги до кваліфікації працівників. Наразі спостерігається критичний дисбаланс: інвестиції в інфраструктуру штучного інтелекту значно перевищують видатки на розвиток людей, що призводить до короткострокового падіння продуктивності. Для України це питання є життєво важливим через демографічну кризу, де ШІ має стати інструментом компенсації втрачених людських ресурсів. Інвестиційний ландшафт 2024-2025 років демонструє критичний розрив між капіталовкладеннями у технології та витратами на розвиток людей. США залишаються глобальним лідером із приватними інвестиціями в ШІ на суму $109,1 млрд. у 2024 році, що у 12 разів перевищує показники Китаю. Економічний вплив цих вкладень є безпрецедентним: у першій половині 2025 року інвестиції в ШІ-інфраструктуру забезпечили 1,2 % росту ВВП, що становить рівно половину всього економічного зростання країни за цей період. Основна проблема полягає у диспропорції: чотири найбільші технологічні гіганти (Amazon, Google, Microsoft, Meta), які витратили на ШІ-інфраструктуру $155 млрд. лише за початок 2025 року, що перевищує всі федеральні витрати США на освіту, навчання та соціальні послуги за аналогічний період. В Україні ж розвиток людського капіталу відбувається на тлі глибокої демографічної кризи, спричиненої війною. IT-сектор залишається опорою економіки, забезпечуючи 3,4 % ВВП та експорт на суму $6,45 млрд. у 2024 році. Особливістю України є

випереджальний розвиток неформальної освіти: з 2019 по 2024 рік галузь підготувала 821 300 фахівців через курси, що в 4,5 разів більше за кількість випускників університетів. Державне фінансування освіти у 2024 році склало 171,2 млрд. грн. (~$4,2 млрд), тоді як інвестиції в MilTech та дрони (де ШІ заміщує до 99 % людської праці при аналізі відео) досягли $1,3 млрд. Порівняльний аналіз інвестиційних пріоритетів є важливим інструментом дослідження економічної політики держав. У табл. 1 наведені ключові напрями інвестування в Україні та США з урахуванням їхніх структурних особливостей.

Таблиця 1 – Порівняння інвестиційних пріоритетів України та США

Показники	США	Україна	Висновок
Приватні інвестиції в ШІ	$109,1 млрд.	Приблизно $350 млн. (венчурні угоди)	Інвестиції США набагато перевищують українські, що вказує на їх статус як глобального фінансового центра ШІ.
Частка ІТ або ШІ у ВВП	Приблизно 10-12% (опосередкований)	Прямий внесок ІТ − 3,4 %	В Україні ІТ хоч і має значну частку, все ж в США цей сектор глибше інтегрований в економіку.
Держ. бюджет на освіту	$150-160 млрд.	$4,2 млрд.	Величезний бюджет США забезпечує безперервний потік кадрів для ШІ, тоді як Україна змушена працювати в умовах економії через війну.
Ключовий фокус ШІ	Комерція, SaaS, LLM.	DefenseTech, агросектор.	США масштабують бізнес-рішення, а Україна фокусується на критичних галузях (обороні та продовольчі безпеки)

Цифровізація економіки спричиняє глибокі зміни у системах управління, виробничих процесах та структурі зайнятості. Використання інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизованих систем управління, аналітичних платформ та технологій обробки великих даних дозволяє значно підвищити ефективність управлінських рішень та оптимізувати діяльність підприємств. Водночас це потребує наявності висококваліфікованих спеціалістів, які володіють сучасними цифровими компетентностями та здатні працювати з інформаційними системами. Головна економічна проблема цих інноваційних впроваджень є відсутність миттєвої віддачі від інвестицій. Фірми, що впроваджують ШІ, часто фіксують падіння продуктивності на 1,33 відсоткових пункти в короткостроковій перспективі. Це пов’язано з витратами на редизайн процесів та навчання персоналу. І хоча 89 % підприємств використовують ШІ, лише 23 % реально вимірюють ROI. Без чітких метрик інвестиції ризикують перетворитися на «спекулятивну бульбашку», тобто ризик неефективного розподілу ресурсів. А також проблемою являється дефіцит навичок: ROI від ШІ у компаніях із розвиненими програмами навчання становить 42 %, тоді як у фірмах без підготовки персоналу – лише 21 %. Тобто встановлено, що ШІ найбільш ефективно заміщує молодших спеціалістів. Алгоритми виконують рутинний код, форматування та збір даних, що раніше було «вхідним квитком» у професію. Це створює проблему майбутнього дефіциту досвідчених кадрів, оскільки кар’єрний ланцюжок розривається на початковому етапі.

Сьогодні штучний інтелект варто розглядати не просто як технологію, а як повноцінний фактор виробництва. Тобто це ресурс, який безпосередньо бере участь у створенні товарів та послуг. Якщо ми звернемося до класичної економічної теорії, яку заклав ще Адам Сміт, то традиційно виділяють три основні ресурси: природні ресурси (земля, копалини, вода); праця (фізичні та інтелектуальні зусилля людей); капітал (обладнання, будівлі, фінанси та інфраструктура).

За цією логікою ШІ належить саме до капіталу. Проте він має одну принципову особливість, яка відрізняє його від звичайних машин чи інструментів. На відміну від класичного капіталу, ШІ здатний не просто допомагати людині, а замінювати її працю завдяки автоматизації. Це дозволяє створювати додану вартість фактично без залучення людського ресурсу.

На думку українських експертів та представників Мін. цифри, ШІ не замінює людину як таку, а радикально змінює підхід до роботи. У 2026 році технології вже автоматизують до 90 % звернень у державних сервісах (наприклад, Дія) та до 70 % написання коду в ІТ. Головним аргументом на користь ШІ є його феноменальна швидкість обробки даних – деякі прогнози вказують, що вже цього року ШІ може перевершити людський розум у більшості наукових галузей. Проте, повна заміна неможлива через відсутність у машин емпатії, моральної відповідальності та здатності розуміти тонкий культурний контекст. Аргументи проти повної заміни базуються на тому, що людська діяльність тримається на соціальній взаємодії та емоційному інтелекті. Роботи, що потребують високого рівня емпатії (психологія, догляд, стратегічне управління), залишаються найменш вразливими до автоматизації. Проблема майбутнього – це не відсутність роботи, а криза перекваліфікації, оскільки швидкість розвитку технологій перевищує швидкість адаптації освітніх систем.

В умовах цифрової трансформації людський потенціал трансформується: критичного значення набуває не лише цифрова грамотність, а й когнітивна адаптивність. Креативність тепер розглядається як здатність здійснювати етичний контроль та контекстуальну валідацію результатів, згенерованих штучним інтелектом. Саме ці мета-компетентності забезпечують перехід від технічного виконання до стратегічного управління алгоритмізованими системами. Особливої актуальності набуває перехід до моделі «Co-pilot» (другий пілот), де людський потенціал реалізується через синергію з ШІ: делегування рутинних операцій алгоритмам дозволяє фахівцю зосередитися на стратегічному управлінні та промпт-інжинірингу. Основні напрями розвитку людського потенціалу в умовах цифровізації наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Основні напрями розвитку людського потенціалу в умовах цифровізації

Напрями	Їхня характеристика
Когнітивна синергія з ШІ	Здатність працювати в моделі «Co-pilot», делегуючи рутин алгоритмам для концентрації на складних задачах
Промпт-інжиніринг	Навичка ефективної постановки завдань інтелектуальни системам та критична верифікація отриманих даних
Інноваційна активність	Участь у створенні та впровадженні нових технологій
Професійна мобільність	Здатність адаптуватися до змін на ринку праці
Безперервне навчання	Постійне підвищення кваліфікації
Етичний контроль	Здатність оцінювати соціальні та професійні ризик автоматизованих рішень (прерогатива людини)

Висновки. Людський потенціал виступає ключовим ресурсом інноваційного розвитку економіки в умовах цифровізації. Головним викликом сучасності стає подолання нового цифрового розриву, який виникає не через відсутність техніки, а через різну швидкість адаптації фахівців до роботи в гібридних людино-машинних системах. Людський потенціал стає фундаментом “доповненого інтелекту”, де технології не замінюють людину, а багаторазово підсилюють її можливості. Поєднання інтелектуальних можливостей людини з сучасними технологіями створює нові можливості для підвищення продуктивності праці, розвитку інновацій та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку. Також економічний аналіз підтверджує, що інвестиції в ШІ-інфраструктуру зараз значно

випереджають інвестиції в адаптацію людського капіталу. Для США це створює ризик соціальної напруги через нерівномірний розподіл вигод від технологій. Для України ШІ є інструментом компенсації втрачених людських ресурсів, особливо в агросекторі та оборонній промисловості. Тому інвестиції у розвиток людського потенціалу, модернізацію системи освіти та формування цифрових компетентностей населення повинні стати одним із головних пріоритетів державної політики.

Література

1. Камара Б. М. Роль етики та ділової репутації, сформованої людським потенціалом, у досягненні конкурентоспроможності підприємства. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2024. Volume 334 (5). P. 499–506. DOI: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-334-75.
2. Shapa N. et al. Exploring Employee Perceptions of Organizational Changes and Approaches to Measuring Motivation Levels //Big Data in Finance: Transforming the Financial Landscape: Cham: Springer Nature, Switzerland, 2025. Volume 1. C. 397–411.
3. Замлинський, В., Скрипник, Н., Федака, В. (2025). Управління персоналом в умовах воєнного стану: інтеграція цифрових технологій. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 338(1), 555-563
4. Economy. The 2025 AI Index Report. Stanford HAI. URL: https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report/economy
5. Blyznyuk, T., Shevchenko, V., Fedaka, V., & Tsiktor, V. (2024). Sustainability and social responsibility of human resources as a global reputation trend for competitiveness. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology, 9(3), 383–391.
6. What impact is artificial intelligence having on the U.S. labor market and the nation's economy? – Equitable Growth. URL: https://equitablegrowth.org/what-impact-is-artificial-intelligence-having-on-the-u-s-labor-market-and-the-nations-economy
7. The AI investment paradox: Genuine transformation or FOMO at scale? URL: https://www.cio.com/article/4145846/the-ai-investment-paradox-genuine-transformation-or-fomo-at-scale.html
8. Big tech has spent $155bn on AI this year. It's about to spend hundreds of billions more. URL: https://www.theguardian.com/technology/2025/aug/02/big-tech-ai-spending
9. Ukraine's IT Powerhouse 2024: From Resilience to Global Reach - Digital State UA. URL: https://digitalstate.gov.ua/news/it-outsourcing/ukraines-it-powerhouse-2024-from-resilience-to-global-reach
10. IT sector in Ukraine – Global Government Technology Centre in Kyiv. URL: https://www.kyivgovtechcentre.org/it-sector-ua
11. Ukraine's Future Vision and Current Capabilities for Waging AI-Enabled Autonomous Warfare. URL: https://www.csis.org/analysis/ukraines-future-vision-and-current-capabilities-waging-ai-enabled-autonomous-warfare

УДК 331.101.262:355.01(477)]:331.522:001.895

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ

Федака В.В., аспірант, Сирота В.С., здобувачка СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Воєнні події, міграція населення та цифровізація економіки спричинили суттєві зміни у структурі ринку праці України. Відбувається перехід від кількісної моделі відтворення

робочої сили до якісної, орієнтованої на компетенції, адаптивність і інноваційність працівників.

Актуальність дослідження полягає у необхідності формування нових підходів до розвитку людського потенціалу як основи економічної стійкості підприємств і післявоєнного відновлення країни.

У сучасних наукових дослідженнях [1-5] значна увага приділяється впливу воєнних умов на формування людського потенціалу та розвиток ринку праці України. У дослідженні Кушнерьова О. С. проаналізовано вплив війни на систему державного замовлення у сфері освіти. Автор підкреслює, що змінюється структура підготовки кадрів відповідно до нових потреб економіки, зростає роль інноваційних спеціальностей та необхідність узгодження освітньої політики з вимогами ринку праці. Це свідчить про тісний зв'язок освіти та формування інноваційного потенціалу держави в умовах кризи [1]. Голубєв О.В. розглядає розвиток людського капіталу в контексті сучасних економічних викликів, акцентуючи увагу на необхідності інвестування в освіту, розвиток компетенцій та адаптацію працівників до цифрової економіки. Автор наголошує, що саме якість людського капіталу визначає конкурентоспроможність національної економіки [2]. У роботі Близнюк В.В. та Яценко Л.Д. досліджуються регіональні особливості функціонування ринку праці в умовах війни. Автори відзначають зростання диспропорцій між регіонами, міграційні процеси та нерівномірність зайнятості, що ускладнює ефективне використання трудових ресурсів і потребує державного регулювання [3]. Азьмук Н.А. у своєму дослідженні аналізує трансформацію ринку праці та визначає основні виклики відтворення робочої сили в умовах війни. Автор підкреслює необхідність впровадження нових стратегій зайнятості, розвитку гнучких форм праці та підтримки економічно активного населення [4].

Дослідження показало, що відбувається перехід від кількісної до якісної моделі розвитку людського потенціалу, орієнтованої на компетенції, адаптивність і цифрові навички.

Підприємства активно впроваджують дистанційну роботу, цифрові інструменти та перекваліфікацію персоналу. Запропоновано концепцію адаптивного відтворення людського потенціалу, що базується на:

— гнучкості зайнятості;

— безперервному навчанні;

— цифровій інтеграції;

— партнерстві держави, бізнесу та освіти.

Структурна модель адаптивного відтворення людського потенціалу заключається в тому, що державна політика відновлення людського потенціалу України базується на регулюванні, стимулюванні та інвестиціях у сферу освіти і зайнятості, що забезпечує формування трудових ресурсів із різних джерел. До них належать внутрішні резерви (перекваліфікація внутрішньо переміщених осіб, реінтеграція ветеранів, підвищення зайнятості жінок і населення віком 50+), зовнішні резерви (повернення мігрантів, залучення діаспори, розвиток дистанційної зайнятості), а також освітньо-інноваційні ресурси (розвиток STEM-освіти, дуальної освіти, мікрокваліфікацій і цифрових навичок). Реалізація цього процесу здійснюється через цифровізацію праці, впровадження гнучких форм зайнятості, безперервне навчання та партнерство між бізнесом і освітніми установами. Це сприяє галузевій адаптації економіки, зокрема в агропереробці, IT, логістиці, оборонній промисловості та зеленій енергетиці, і забезпечує позитивний соціально-економічний ефект, що проявляється у зростанні продуктивності праці, зменшенні безробіття, підвищенні інноваційності підприємств і формуванні економіки знань.

Подальший аналіз показав зростання ролі цифрових технологій та штучного інтелекту, які підвищують ефективність виробництва та безпеку харчових систем.

Результати аналізу дозволили визначити основні зміни у структурі трудового потенціалу (табл. 1).

Таблиця 1 – Головні трансформації людського потенціалу України в умовах воєнної економіки

Показник	Довоєнна модель	Ризики 2025/2026	Сучасна трансформаційна модель
Пріоритет ринку праці	Орієнтація на кількість зайнятого населення як основний показник розвитку економіки	Дефіцит кваліфікованих кадрів, відтік робочої сили за кордон	Орієнтація на якість компетенцій, рівень кваліфікації та адаптивність працівників
Тип зайнятості	Переважно стандартна, повна зайнятість з фіксованим графіком	Нестабільність доходів, зниження соціального захисту	Гнучка, дистанційна, проєктна зайнятість, розвиток фрилансу
Роль освіти	Формальна освіта як основа професійної підготовки	Невідповідність освіти потребам ринку праці	Безперервне навчання, перекваліфікація, розвиток цифрових навичок
Основний ресурс підприємства	Матеріальні ресурси (основні засоби, капітал, сировина) як ключовий фактор виробництва	Втрата інтелектуального потенціалу, «витік мізків»	Людський капітал, знання, інновації та креативність працівників
Конкурен-тоспромож-ність	Досягається за рахунок використання матеріальних і трудових ресурсів, особливо дешевої робочої сили та природних ресурсів	Зниження інноваційної активності, технологічне відставання	Формується через інновації, рівень кваліфікації персоналу, використання цифрових технологій та ефективне управління знаннями
Функція держави	Регулювання зайнятості, контроль ринку праці	Обмежені фінансові ресурси, неефективність державної політики	Стимулювання розвитку компетенцій, підтримка зайнятості, інвестування в освіту та цифровізацію

Джерело: узагальнено автором на основі опрацьованих наукових матеріалів.

Наведені у таблиці трансформації свідчать про глибокі структурні зміни у формуванні людського потенціалу України. Якщо раніше конкурентоспроможність підприємств забезпечувалася переважно за рахунок використання дешевої робочої сили та матеріальних ресурсів, то в сучасних умовах ключову роль відіграють знання, інновації та рівень кваліфікації працівників. Це означає перехід до економіки знань, де людський капітал стає головним фактором розвитку. Зростають ризики, пов’язані з міграцією, дефіцитом кадрів та невідповідністю системи освіти потребам ринку праці.

Оптимістичний сценарій передбачає активну державну політику підтримки зайнятості, інвестиції в освіту та цифрові компетенції, а також повернення частини трудових мігрантів. У цьому випадку формується конкурентоспроможний людський потенціал, зростає продуктивність праці, розвиваються інновації та забезпечується стійке економічне відновлення країни. Песимістичний сценарій характеризується посиленням відтоку робочої сили, дефіцитом кваліфікованих кадрів та недостатнім фінансуванням освіти. Це може призвести до зниження конкурентоспроможності економіки, уповільнення інноваційного розвитку та поглиблення структурних дисбалансів на ринку праці.

Отримані результати узгоджуються з сучасними науковими дослідженнями, у яких підтверджується значний вплив воєнних факторів на ринок праці та втрату людського потенціалу. Як і в працях [1–9], встановлено, що міграція, структурні зміни зайнятості та економічна нестабільність формують нові виклики для розвитку трудових ресурсів. На відміну від частини досліджень, у роботі обґрунтовано перехід не лише до відновлення чисельності робочої сили, а до якісної моделі розвитку людського потенціалу. Запропонована концепція адаптивного відтворення розширює існуючі підходи за рахунок акценту на цифрових компетенціях, безперервному навчанні та гнучких формах зайнятості. Отримані результати підтверджують, що ключовим фактором економічної стійкості є розвиток людського капіталу як стратегічного ресурсу, що відповідає сучасним тенденціям цифровізації та переходу до економіки знань.

У результаті дослідження встановлено, що трансформація людського потенціалу України відбувається у напрямі переходу від кількісної до якісної моделі розвитку, орієнтованої на компетенції, цифрові навички та адаптивність працівників. Обґрунтовано, що ефективне відновлення економіки можливе лише за умов активної державної політики, розвитку безперервної освіти та інтеграції цифрових технологій у трудову сферу. Запропонована концепція адаптивного відтворення людського потенціалу дозволяє поєднати інтереси держави, бізнесу та освіти. Практичне значення результатів полягає у можливості їх використання при формуванні кадрової політики, програм зайнятості та освітніх стратегій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз довгострокових ефектів цифровізації та розвитку людського капіталу в умовах післявоєнної економіки.

Література

1. Кушнерьов О. С. Вплив воєнних умов на динаміку державного замовлення на підготовку кадрів різних рівнів освіти та формування інноваційного потенціалу України. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-93.

2. Голубєв О. В. Розвиток людського капіталу в контексті сучасних викликів для української економіки. DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.7.58.

3. Близнюк В. В., Яценко Л. Д. Ринок праці України в умовах війни: регіональні аспекти. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-19-07-01.

4. Азьмук Н. А. Трансформація ринку праці в умовах війни: виклики та стратегії відтворення робочої сили. DOI: https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).171-179.

5. Замлинський В., Скрипник Н., Федака В. Розвиток людського потенціалу аграрних підприємств в умовах воєнного стану. Modeling the development of the economic systems. 2025. Volume 1. P. 183–195. DOI: https://doi.org/10.31891/mdes/2025-15-25.

СЕКЦІЯ «МАРКЕТИНГ, ПІДПРИЄМНИЦТВО І ТОРГІВЛЯ»

УДК 658.8: 005.412: 664.6.013: 005.334

МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАКРОСЕРЕДОВИЩА

Мардар М.Р., д.т.н., професор, Донець Л.Я., к.т.н., доцент, Устенко І.А., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Хлібопекарська галузь України сьогодні функціонує в умовах глобальної трансформації макросередовища. Військова агресія, енергетична криза та євроінтеграційні вимоги змушують підприємства відходити від традиційних моделей збуту та впроваджувати стратегії адаптивного маркетингу.

Один із стратегічних інструментів, який використовують для оцінки зовнішнього середовища бізнесу є PESTEL-аналіз. Він допомагає системно проаналізувати макрофактори, що можуть впливати на діяльність компанії: політичні, економічні, соціальні, технологічні, правові та екологічні [1]. PESTEL аналіз факторів, які впливають на хлібопекарську галузь наведено у табл. 1

Таблиця 1 – PESTEL аналіз факторів, які впливають на хлібопекарську галузь

Фактори	Характеристика
Політичні та правові фактори	
Наслідки військової агресії рф	Повномасштабна війна є найвпливовішим чинником, що спричинив втрату близько 20 % хлібопекарських підприємств через воєнні дії, окупацію та руйнування виробничих потужностей [2]
Євроінтеграційні трансформації	Галузь потребує адаптації до європейського законодавства. Критичною необхідністю є імплементація Директиви ЄС 2019/633 щодо заборони недобросовісних торговельних практик [3]
Державне регулювання та підтримка	Розвитку галузі заважає нестабільна законодавча база, непрозорість процесів повернення ПДВ та адміністративні бар'єри, що потребують дерегуляції
Економічні фактори	
Зростання витрат та падіння рентабельності	Рентабельність підприємств галузі знижується через критичне зростання виробничих витрат, зокрема на енергоресурси
Логістичні та інфраструктурні обмеження	Порушення ланцюгів постачання, тривалі черги на західних кордонах та блокада портів ускладнюють діяльність та експорт
Потреба в інвестиціях	Галузь гостро потребує залучення прямих іноземних та внутрішніх інвестицій для модернізації матеріально-технічної бази.
Соціальні фактори	
Демографічні зміни та купівельна спроможність	З початку повномасштабного вторгнення кількість споживачів хліба в Україні значно скоротилася через масштабну міграцію населення та зниження його купівельної спроможності

Стратегічна значущість	Хліб залишається базовим продуктом, необхідним людям будь-якого віку, що робить галузь критично важливою для продовольчої та національної безпеки
Зміна споживчих уподобань	Зростає попит на хлібобулочні вироби оздоровчого (функціонального) призначення, зокрема на безглютенову продукцію в закладах ресторанного господарства та оздоровчих комплексах
Технологічні фактори	
Цифрова трансформація	Впровадження цифрових технологій є необхідним для оптимізації логістики, підвищення рівня виробництва та управління ризиками
Інновації у виробництві	Важливим є розширення асортименту за рахунок розробки нових вдосконалених технологій, зокрема для хліба функціонального призначення
Екологічні фактори	
Сталий розвиток	Для підвищення привабливості та ефективності підприємствам необхідно впроваджувати стратегії сталого розвитку, переходити на безвідхідні технології, а також використовувати сталі екологічні практики
Екологічна відповідальність	Впровадження безвідхідних технологій та екологічного пакування стає частиною брендингу та засобом залучення інвестицій

Трансформація макросередовища хлібопекарської галузі в Україні вимагає переходу від класичних моделей збуту до стратегії «адаптивного маркетингу». На основі проведеного аналізу (табл. 1) сформульовано такі ключові висновки:

— у сучасних українських реаліях бренд хлібопекарського підприємства має базуватися на довірі. Впровадження енергонезалежних технологій та систем автоматизації є не лише технологічним кроком, а й маркетинговим меседжем про стабільність постачання продукту першої необхідності;

— скорочення кількості споживачів через міграцію змушує бізнес переходити до якісного зростання. Стратегія розвитку функціональних та безглютенових лінійок, хлібобулочних виробів спеціального призначення дозволяє залучити платоспроможну аудиторію та підвищити загальну рентабельність підприємства;

— в умовах євроінтеграції та дефіциту інвестицій, впровадження сталих екологічних практик та безвідхідних технологій стає обов'язковим елементом маркетингового позиціонування. Це не лише вимога законодавства ЄС, а й ключовий фактор залучення зовнішнього фінансування для модернізації галузі.

На основі проведеного аналізу встановлено, що майбутнє українського хлібопечення в умовах воєнної та економічної трансформації базується на переході від моделі пасивного виживання до проактивного маркетингового управління, де ключовим меседжем стає споживча довіра та здатність до швидких інновацій.

Література

1. Петровська С., Яківченко А. PESTLE– аналіз як інструмент розвитку та впровадження інноваційного маркетингу промислового підприємства//Вісник Хмельницького національного університету 2024, № 5. – С.219-224

2. Іванова, Н. (2025). Антикризова стійкість підприємства в умовах системних викликів: стратегічна діагностика та адаптивне управління. Економіка та суспільство, (75).

3. Зеркіна, О. (2025). Інституційне забезпечення функціонування вітчизняних ринків зернових і хлібних продуктів. Via Economica, (11), 84-93. https://doi.org/10.32782/2786-8559/2025-11-12

УДК 631.11:339.138

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ КАНАЛІВ РОЗПОДІЛУ АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Савченко Т.В., д.е.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Вибір оптимального каналу розподілу продукції є одним із ключових завдань у системі управління збутовою діяльністю підприємства, оскільки саме він безпосередньо впливає на рівень витрат, масштаби ринкового охоплення та ефективність контролю за реалізацією. У практиці маркетингового управління найбільш поширеним є підхід, заснований на використанні трьох базових критеріїв: витрат на функціонування каналу, рівня контролю підприємства над діяльністю посередників та ступеня охоплення цільового ринку. Сукупність зазначених параметрів у міжнародній практиці відома як концепція «3C», що інтегрує такі складові, як cost (витрати), control (контроль) і coverage (охоплення).

Більш комплексний підхід до оцінювання ефективності каналів збуту базується на розширеній концепції «6C», яка, крім базових елементів, включає також потребу в капітальних вкладеннях для формування каналу, його функціональну відповідність специфіці товару та стратегії підприємства, а також безперервність і стабільність взаємовідносин із посередниками. Орієнтація на довгострокове партнерство в межах каналу розподілу дає змогу не лише мінімізувати ризики, а й здійснювати глибший стратегічний аналіз його результативності та перспектив розвитку.

З огляду на особливості функціонування агропромислового комплексу України, вибір маркетингового каналу зумовлюється сукупністю взаємопов'язаних факторів. До них, зокрема, належать рівень витрат на реалізацію продукції, збереження її якості в процесі просування до споживача, специфіка самого товару, характеристики ринку збуту, результативність наявних і потенційних каналів маркетингу, а також виробничі, фінансові й організаційні можливості підприємства. Вирішальне значення також мають стратегічні цілі суб'єкта господарювання та обсяг доступних ресурсів. Сукупний вплив зазначених чинників детермінується специфічними властивостями сільськогосподарської продукції, зокрема її призначенням, середньою вартістю одиниці, видовою приналежністю та сезонним характером виробництва.

У процесі вибору каналу збуту важливе місце посідає аналіз витрат на реалізацію продукції, який доцільно здійснювати з урахуванням окремих складових, зокрема транспортних витрат, витрат на торгове обслуговування, заходи стимулювання попиту та зберігання продукції. Водночас практика діяльності вітчизняних підприємств агропромислового комплексу свідчить про недостатній рівень системності такого аналізу, що знижує обґрунтованість управлінських рішень у сфері розподілу продукції. Вид продукції, у свою чергу, визначає граничний термін її зберігання та суттєво впливає на конфігурацію каналу збуту: продукція з тривалим строком зберігання, зокрема зернові культури, може реалізовуватися через багаторівневі непрямі канали, тоді як швидкопсувні товари, наприклад молоко та молочні продукти, вимагають використання максимально скорочених каналів постачання до споживача [1].

Зазначені особливості агропромислової продукції зумовлюють підвищені вимоги до організації процесів розподілу, які передбачають проведення комплексного дослідження кон'юнктури ринку, створення розвиненої складської інфраструктури та формування ефективної логістичної системи. Водночас експортна маркетингова політика у сфері розподілу і збуту розглядається як інтегрований комплекс заходів підприємства, спрямованих на обґрунтування оптимальних способів доведення продукції до кінцевого споживача, визначення раціональних каналів збуту та вибір результативних методів продажу. У цьому контексті ключовими об'єктами управлінських рішень виступають

місткість і структура ринку, конфігурація та спрямованість каналів розподілу, щільність охоплення збутової мережі, рівень дилерської підтримки, професійна підготовка торгового персоналу, використання інструментів прямого маркетингу та ефективність логістичних процесів.

Розглянуті фактори впливу на формування каналів розподілу можна згрупувати наступним чином (рис. 1).



Рис. 1 – Фактори впливу на формування каналів розподілу аграрної продукції

Джерело: запропоновано автором на підставі [1; 2]

Ключовим завданням маркетингової діяльності аграрних підприємств є формування умов для сталого зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції та продуктів її переробки, забезпечення достатнього рівня доходності для розширеного відтворення, розвиток інфраструктури аграрних ринків, а також збалансування експортно-імпортних потоків з урахуванням потреб внутрішнього споживчого ринку. У цьому контексті маркетинг виступає не лише інструментом просування продукції, а й важливим механізмом регулювання ринкових процесів в аграрному секторі.

Водночас маркетингова діяльність у сільському господарстві ускладнюється високою залежністю виробничих результатів від природно-кліматичних умов, вираженою сезонністю виробництва, необхідністю організації належного зберігання та переробки продукції. Додатковими стримувальними чинниками виступають нерівномірний розвиток маркетингової інфраструктури аграрного ринку та обмежений практичний досвід застосування сучасних маркетингових інструментів в умовах воєнних загроз і нестабільності. У сукупності ці обставини зумовлюють потребу в адаптації маркетингових стратегій аграрних підприємств до високоризикового та динамічного середовища.

Література

1. Ткачова А. В. Логістичні витрати як критерій оптимізації логістичного управління. *Наукові праці ДонНТУ*. 2009. № 36. С. 2.

2. Савченко Т.В., Загора Р.В. Роль комплексу маркетингу у формуванні логістичної системи підприємства. Економічний вісник Донбасу № 2(80), 2025. С. 50 – 55. DOI: https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-2(80)-50-55

УДК 658.8:355

ОСОБЛИВОСТІ ВІЙСЬКОВОГО МАРКЕТИНГУ

Кордзая Н.Р., д.е.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний світ має тенденції до постійних швидких змін, на тлі цих яких маркетингові технології стають все більш важливими, охоплюючи різні сфери життя. Не стала виключенням й військова сфера.

В умовах гібридних загроз, інформаційних війн та глобалізації медіапростору держави використовують маркетинг для створення позитивного сприйняття своїх збройних сил, формування іміджу армії та держави, підвищення рівня довіри громадян, мобілізації суспільства та зміцнення національної безпеки [1].

Україна, яка з 2022 року стикається з доволі масштабними військовими викликами, активно розвиває інформаційний простір, просуваючи образ сучасної, професійної та ефективної армії. Розумне та вчасне використання усіх форм маркетингу дозволяє не лише підвищити підтримку військових серед населення країни, але й сформувати позитивну міжнародну репутацію держави [1].

Сьогодні жодна військова структура не може існувати без комунікації за допомогою соціальних мереж, зовнішньої реклами, брендованої продукції тощо.

На війні немає конкурентів, адже всі й все працює тільки на одну ціль – перемогу. Кожен підрозділ прагне побудувати загальний імідж національної армії, але залучити людей саме до себе, а тому має необхідність вирізнитися через комунікацію.

Для цивільного бізнесу у звичайні часи маркетинг є в основному інструментом продажів. Тоді як для армії, у воєнні часи, він виконує набагато ширшу роль: формує довіру до війська та пояснює суспільству особливості існування армії й її завдання [2].

Фактично військовий бренд має стати поєднанням одразу трьох речей: репутації, історії й візуальної ідентичності.

Але, якщо говорити саме про військовий маркетинг, треба говорити про те, що тут маркетинг не створює імідж – він лише підсилює реальність. Саме тому, однією з ключових тез військових комунікаційників є те, що маркетинг у війську не здатний створити репутацію з нуля. Якщо у підрозділів не має реальних досягнень, професійної підготовки або сильного командування, жодна реклама й комунікація, навіть найпотужніша та вартісна, не зможе спрацювати [2, 3].

Перш за все військовий маркетинг працює на рекрутинг, адже люди найчастіше обирають підрозділи, про які чули та відповідно розуміють їх й довіряють їм [2].

Крім того, навіть під час війни, бренд підрозділу або війська і цілому можна використовувати для так званого внутрішньокорпоративного маркетингу, або для формування репутації серед інших військових [2]. А у середині війська це має колосальне значення, адже рекомендації знайомих бійців, що працюють по принципу «сарафанного радіо», часто стають головним фактором при виборі фахівцем роду військ в цілому та підрозділу окрема [2, 3].

Медіаприсутність теми війська та особливостей, пов’язаних з важким часом, крім всього іншого, підтримує моральний стан діючих військових, адже коли бійці бачать, що суспільство знає про їх роботу, іноді про їх такі різні долі, й підтримує їх, це підсилює

мотивацію й надає сприйняття правильності вибору. Саме на цій причині, комунікації поступово стали частиною морально-психологічного забезпечення національного війська.

Ще можна із впевненістю говорити про те, що присутність в медіапросторі й правильно спланована комунікація дозволяє залучити вірних партнерів з бізнеса, волонтерів й збирати необхідні суми донатів.

Таким чином, можна говорити про те, що маркетинг під час війни нікуди не зникає, а навпаки стрімко розвивається, стаючи ефективним інструментом інформування, пропагування та підведення до дії тієї цільової аудиторії, на яку він налаштований. Військовий маркетинг в Україні, після повномасштабного вторгнення допомагає будувати репутацію національного війська загалом й окремих підрозділів зокрема, мотивувати фахівців й просто всіх охочих поєднуватися для лав Збройних Сил України, а вже існуючим військовослужбовцям підвищує військових дух, бореться з дезінформацією та ІПСО, а також допомагає закривати необхідні збори.

Література

1. Pysarenko, N. (2025). Military Branding: Shaping The Image of the Army and the State by Means of Digital Marketing. Bulletin of the Academy of Labor, Social Relations and Tourism. Series: Economics, Psychology and Management, 3. https://doi.org/10.54929/3041-2390-2025-03-01-06

2. Овсієнко С. Військовий маркетинг: як бригади будують репутацію, довіру і рекрутинг. URL: https://speka.ua/videos-and-podcasts/viiskovii-marketing-yak-brigadi-buduyut-reputaciyu-doviru-i-rekruting-p21zgd

3. Мілітарі-маркетинг: що бренди можуть взяти з досвіду українських бригад URL: https://mmr.ua/longreads/marketyng/militari-marketyng-shho-brendy-mozhut-vzyaty-z-dosvidu-ukrayinskyh-brygad

УДК 658.8:659.113

ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ ДІДЖИТАЛ-КОМУНІКАЦІЙ У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ ПІДПРИЄМСТВА

Бахчиванжи Л.А., к.е.н.. доцент, Богач В.М., здобувач ступеня PhD,
Шевчук Д.С., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Технологічні трансформації в економіці України та відповідна їм цифровізація всіх сфер економіки та менеджменту вимагають належного фінансового забезпечення та належного розвитку в першу чергу ринку електроніки, технологічних аксесуарів та впровадження діджитал інструментарію.

Ринок технологічних аксесуарів в Україні є одним із найбільш динамічних сегментів споживчого ринку, що активно розвивається під впливом цифровізації суспільства, зростання попиту на мобільні пристрої та геймерське обладнання [1]. В умовах високої конкуренції та швидкого оновлення продукції підприємства, що працюють у сфері електроніки та аксесуарів, повинні постійно вдосконалювати маркетингову діяльність, аналізувати ринкове середовище та впроваджувати сучасні інструменти просування і розробляти діджитал – стратегії для формування і покращення свого іміджу. Для ефективного використання діджитал стратегій «… компаніям варто зосередитися на прозорості, якості контенту, активному діалозі зі споживачами та персоналізації комунікацій [2].

Об’єктом даного дослідження обрано процес фінансового забезпечення впровадження в маркетингову діяльність стратегії діджитал – комунікацій як пріоритетного на даний час інструментарію формування іміджу підприємства. Суб’єктом підприємництва для дослідження обраного об’єкту обрано «НКЕЙС», що здійснює діяльність під брендом Proove та спеціалізується на розробці, імпорті та дистрибуції технологічних аксесуарів на ринку України.

Бренд Proove, що представлений у сфері виробництва та реалізації мобільних аксесуарів, powerbank, бездротових навушників та іншої електроніки, функціонує в умовах високої конкурентної активності та швидкої зміни технологічних трендів. Ефективна стратегія діджитал-комунікацій є критично важливою для формування іміджу, підвищення впізнаваності бренду, залучення цільової аудиторії та збільшення обсягів продажу.

Поточна стратегія досліджуваного підприємства орієнтована на B2B-сегмент з недостатньою увагою до кінцевих споживачів. Присутність у соціальних мережах є фрагментарною – лише Instagram та Facebook з низькими показниками залученості: 2,5 та 1 % відповідно. Відсутні акаунти у TikTok та YouTube, що є критичними платформами для комунікації з цільовою аудиторією. Витрати на діджитал-маркетинг 1,2 млн грн становлять лише 15,8 % маркетингового бюджету, що значно нижче за бюджети конкурентів.

Порівняльний аналіз конкурентів показав перевагу брендів Baseus та Usams у діджитал-каналах. Baseus інвестує 5-6 млн грн з engagement rate 5,8 відсотка та активною YouTube-присутністю. Usams демонструє найкращу адаптацію до молодіжних трендів з 6,2 % залученості та 45 тис. підписників у TikTok. Proove поступається конкурентам за всіма ключовими показниками діджитал-активності.

Діджитал-комунікаційна стратегія ТОВ «НКЕЙС» для бренду Proove структурується за п'ятьма основними напрямами з конкретними тактичними заходами та бюджетами. Розвиток присутності у соціальних мережах передбачає комплексний підхід до всіх релевантних платформ.

Так, Instagram-стратегія фокусується на збільшенні частоти публікацій до щоденної з диверсифікацією форматів. [3]. Мета для бренду Proove – досягнення 25 тис. підписників та engagement rate 4,5-5 % протягом року.

TikTok-стратегія орієнтується на вірусний контент та молодіжні тренди [4]. Формати включають розпакування нових продуктів з емоційною реакцією, лайфхаки використання гаджетів у повсякденному житті, участь у технологічних челенджах, короткі огляди з акцентом на wow-ефект. Частота публікацій – чотири-п'ять відео на тиждень з таргетом 30 тис. підписників за перший рік. Бюджет на створення контенту – 180 тис. грн на рік.

YouTube-канал розвивається з фокусом на детальні огляди продукції та освітній контент про технології. Частота публікацій – два-три відео на тиждень з професійною зйомкою та монтажем. Мета – 15 тис. підписників та 500 тис. переглядів за рік. Бюджет на відеопродукцію – 420 тис. грн.

Facebook-стратегія адаптується під старшу аудиторію 35+ років з акцентом на практичність та надійність продукції. Контент включає детальні описи технічних характеристик, поради з вибору гаджетів, відгуки реальних користувачів, спеціальні пропозиції для підписників. Інтеграція з Facebook Shops дозволить здійснювати покупки безпосередньо через платформу.

Розроблена для ТОВ «НКЕЙС» комплексна діджитал-комунікаційна стратегія з бюджетом 3,5 млн грн структурована за п'ятьма напрямами. Google Ads фінансуватиметься в обсязі 960 тис. грн, Facebook та Instagram Ads – 840 тис. грн, content-маркетинг – 870 тис. грн, інфлюенсер-маркетинг – 480 тис. грн, розробка e-commerce – 180 тис. грн. Стратегія передбачає запуск TikTok з таргетом 30 тис. підписників, YouTube з 15 тис. підписників, зростання Instagram до 25 тис. підписників, збільшення трафіку на сайті втричі до 45 тис. відвідувань на місяць.

Прогноз ефективності показує досягнення 70 тис. сукупних підписників у соціальних мережах, зростання впізнаваності бренду з 8 до 18-20 відсотків. Економічний ефект від

запуску e-commerce становить 4,0 млн грн чистого маржинального прибутку. Загальний приріст продажу від реалізації стратегії прогнозується на рівні 32-38 млн грн у перший рік з досягненням частки ринку 6,2-6,8 відсотка в Україні.

Реалізація запропонованої діджитал-комунікаційної стратегії дозволить ТОВ «НКЕЙС» на основі бренду Proove створити емоційний зв'язок з кінцевими споживачами, посилити конкурентні позиції на ринку електроніки та забезпечити стійке зростання обсягів продажу при збереженні рентабельності на рівні 10-11 відсотків. Таким чином, діджитал-комунікації, стають основними інструментами для формування позитивного іміджу підприємства та підвищення ефективності його маркетингової стратегії.

Література

1. Аналітичні матеріали щодо розвитку ринку мобільних аксесуарів в Україні, 2021–2023 рр. URL: відкриті джерела мережі Інтернет https://pro-consulting.ua/ua/ (дата звернення: 27.02.2026).

2. Скригун Н.П., Семененко К.Ю., Яценко В. Р. Вплив реклами та цифрових комунікацій на довіру до бренду. Економіка та суспільство. Випуск № 72 / 2025. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-92 (дата звернення 28.03.2026)

3. Офіційна сторінка бренду Proove в Instagram URL: https://www.instagram.com/proove_ua/ (дата звернення: 27.02.2026).

4. Офіційна сторінка бренду Proove в TikTok URL: https://www.tiktok.com/@proove_ua (дата звернення: 27.02.2026).

УДК 339.138:339.133:338.46:796.06

МЕТОДОЛОГІЯ JOBS TO BE DONE ЯК ІНСТРУМЕНТ ГЛИБИННОГО АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧА ПОСЛУГ ФІТНЕС-КЛУБУ

Брайко М.Г., ст. викладач, Пастух Н., здобувачка СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний ринок фітнес-послуг відзначається високою конкуренцією та однотипністю пропозицій. Більшість гравців спираються на традиційну соціально-демографічну сегментацію. Проте практика доводить, що споживачі з однаковими демографічними характеристиками часто керуються принципово різними мотивами при виборі клубу. Це зумовлює об’єктивну потребу в новітніх аналітичних інструментах для розкриття істинних причин споживчої поведінки, ключовим з яких є парадигма Jobs To Be Done (JTBD).

Концепція Jobs To Be Done (з англ. – «робота, яку потрібно виконати») базується на фундаментальній зміні дослідницького фокусу: від вивчення сталих атрибутів клієнта до аналізу його змінного життєвого контексту та глибинної мотивації. Відповідно до цієї методології, споживачі не просто купують послуги, вони «наймають» їх для виконання певного завдання (роботи) та досягнення бажаного прогресу у своєму житті.

Для комплексного аналізу поведінки споживачів послуг фітнес-клубу доцільно розглядати методологію JTBD через призму двох ключових, взаємодоповнюючих підходів: «Робота як процес» та «Робота як прогрес».

1. Підхід «Робота як процес» (Outcome-Driven Innovation). Розроблений Ентоні Ульвіком [1], даний підхід має виражений операційний та кількісний характер. Він розглядає «роботу» як послідовний функціональний процес, що складається з конкретних кроків (Job Map). Головна мета дослідника — виміряти рівень важливості кожного мікрокроку для клієнта та ступінь його задоволеності поточним станом речей.

Сфера застосування у фітнесі. Процес відвідування клубу декомпозується на етапи: планування візиту, паркування, реєстрація на рецепції, переодягання, очікування вільного тренажера тощо. Інструментарій Е. Ульвіка ідеально підходить для проєктування сервісного дизайну та оптимізації клієнтського шляху (Customer Journey). Якщо на певному етапі (наприклад, неможливість швидко знайти вільну шафку в роздягальні) виникає розрив між очікуваним результатом та реальністю, це безпосередньо призводить до зниження лояльності. Цей підхід органічно інтегрується з класичною Gap-моделлю якості сервісу, дозволяючи фітнес-клубу точково інвестувати ресурси в ліквідацію операційних «вузьких місць», а не в покращення тих аспектів, які вже задовольняють клієнта.

2. Підхід «Робота як прогрес» (Jobs-As-Progress). Сформований у працях Клейтона Крістенсена [2] та Боба Моести [3], цей підхід досліджує психологічні драйвери, які стимулюють споживача відмовитися від поточного статусу-кво (наприклад, малорухливого способу життя) та «найняти» нове рішення (придбати абонемент). У центрі аналізу знаходиться модель «Чотирьох сил» (Forces of Progress):

— Сили поштовху (Push): внутрішнє невдоволення клієнта поточною ситуацією (біль у спині від сидячої роботи, незадоволення власною вагою, хронічна втома або стрес).

— Сили тяжіння (Pull): привабливість нового рішення та очікувані результати (бажання мати спортивну статуру, знайти спільноту однодумців, отримати емоційне розвантаження).

— Тривожність (Anxiety): психологічні бар'єри та побоювання щодо нового досвіду (страх виглядати недолуго серед досвідчених спортсменів, сумніви у власній компетенції чи страх травмуватися).

— Звичка (Habit): інерція минулої поведінки (звичка проводити вільний час вдома, ілюзія ефективності самостійних занять).

Сфера застосування у фітнесі. Цей підхід є критично важливим на етапі залучення клієнтів (Customer Acquisition). Розуміння цих сил дозволяє фітнес-клубу розробляти високоточні маркетингові комунікації. Наприклад, виявивши високий рівень тривожності у новачків, клуб може впровадити програму м'якого онбордингу з персональним ментором або змінити tone of voice у рекламі, тим самим знижуючи бар'єри для входу.

Для переходу від теоретичного моделювання до реального емпіричного дослідження в парадигмі «Робота як прогрес» використовується специфічний формат якісного опитування – Switch-інтерв'ю (інтерв'ю перемикання). Його мета – відтворити ретроспективну хронологію прийняття рішення споживачем та виявити приховані мотиви.

Для забезпечення валідності та надійності результатів дослідження, процес організації глибинних інтерв'ю має відповідати трьом групам жорстких вимог:

1. Вимоги до відбору респондентів (Формування вибірки)

На відміну від традиційних маркетингових досліджень, де вибірка формується за демографічними квотами, JTBD-дослідження вимагає фокусу на *моменті прийняття рішення*. Респондентами мають бути особи, які нещодавно (бажано протягом останніх 60–90 днів) здійснили покупку абонемента або свідомо відмовилися від послуг. Це критично важливо для того, щоб респондент міг без спотворень згадати свій емоційний стан та контекст подій. Цілеспрямований відбір клієнтів, які пережили «перемикання» (Switch) – перехід від старої звички або конкурента до досліджуваного фітнес-клубу. Визначається не статистичною репрезентативністю, а досягненням точки якісного насичення даних (зазвичай після 10–15 інтерв'ю нові розмови перестають приносити принципово нові інсайти).

2. Вимоги до побудови гайда інтерв'ю

Гайд JTBD-інтерв'ю забороняє використання прямих запитань на кшталт «Чого ви очікуєте від клубу?», оскільки вони провокують соціально очікувані відповіді. Гайд структурується за принципом «Timeline» (Лінія часу) – ретроспективного відтворення шляху клієнта: 1) *Перша думка (First Thought):* виявлення контексту виникнення тригеру та пасивного пошуку.2) *Активний пошук (Active Looking):* аналіз розглянутих альтернатив, зокрема асиметричних (непрямих) конкурентів. 3) *Вибір (The Hire):* фіксація мікроподії або

емоції, що стала остаточним каталізатором транзакції. 4) *Споживання (Consumption):* оцінка реального досвіду через призму трьох вимірів (функціонального, емоційного, соціального) та моделі «Чотирьох сил».

3. Вимоги до техніки проведення інтерв'ю

Інтерв'юер має діяти як режисер документалістики, збираючи мікродеталі. Замість загальних вражень потрібно дізнаватися конкретику («Яка була погода?», «О котрій годині ви зателефонували в клуб?»). Просторові та часові деталі допомагають людині розблокувати справжню емоційну пам'ять. Дослідник уникає прямого запитання «Чому?». Натомість використовується конструкція «Як так сталося, що...?», щоб обійти логічні конструкції, які мозок респондента вибудовує постфактум, і докопатися до глибинних тригерів.

Отже, методологія JTBD слугує комплексним аналітичним апаратом: інструментарій Е. Ульвіка оптимізує сервісний дизайн клубу, а підхід К. Крістенсена і Б. Моести через ретроспективні Switch-інтерв'ю розкриває психологічні детермінанти споживчого вибору.

Доведено, що конкурентна перевага фітнес-клубу базується не на фізичних атрибутах (площа залу чи кількість інвентарю), а на здатності бездоганно виконувати емоційну та соціальну «роботу» клієнта. Дотримання жорстких вимог до проведення Switch-інтерв'ю гарантує збір валідних інсайтів, що дозволяє трансформувати інтуїтивний маркетинг у науково обґрунтовану стратегію залучення та утримання аудиторії в умовах гіперконкуренції.

Література

1. Ulwick, A. W. (2016). *Jobs to be Done: Theory to Practice*. Idea Bite Press.

2. Christensen, C. M., Hall, T., Dillon, K., & Duncan, D. S. (2016). Competing Against Luck: The Story of Innovation and Customer Choice. HarperBusiness.

3. Moesta, B., & Spiek, C. (2014). *The Jobs-to-be-Done Handbook: Practical techniques for improving your application of Jobs-to-be-Done*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

УДК 339.138:378:004.738.5

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ВИБОРУ НА РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

Лозовська Г.М., к.е.н., доцент, Значек Р.Р., к.т.н., доцент
Одеській національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах цифровізації суспільства ринок освітніх послуг в Україні перебуває у стані активної трансформації, що зумовлено розвитком інформаційних технологій, посиленням конкуренції між закладами освіти та зміною поведінки споживачів. Важливим чинником цих змін є активне використання соціальних мереж як інструменту маркетингових комунікацій, що впливає на формування споживчого вибору освітніх послуг.

Станом на 2025 рік в Україні функціонує близько 722 суб’єктів, що надають послуги вищої освіти, серед яких як державні, так і приватні заклади. Найбільша концентрація закладів спостерігається у м. Києві, а також в Одеській, Львівській, Харківській та Дніпропетровській областях [1]. Це свідчить про високий рівень конкуренції на ринку освітніх послуг, що стимулює заклади до активного використання digital-інструментів для залучення абітурієнтів.

Аналіз діяльності закладів вищої освіти показав значну диференціацію між ними за рівнем доходів і кількістю вступників. Наприклад, серед приватних закладів лідером за доходами є МАУП із показником понад 653 млн грн у 2024 році, тоді як окремі університети демонструють значно нижчі фінансові результати [2]. Водночас фінансові показники не

завжди прямо корелюють із кількістю вступників, що вказує на вплив додаткових факторів, зокрема вартості навчання та позиціонування освітніх програм.

Важливим елементом дослідження є аналіз активності закладів освіти у соціальних мережах. Найбільш популярною платформою серед абітурієнтів є Instagram, де окремі університети мають значну кількість підписників (понад 100 тис.). Водночас встановлено, що університети з меншою аудиторією часто демонструють вищий рівень залученості (ER на рівні 4–6 %), тоді як сторінки з великою кількістю підписників мають нижчі показники (0,5–2,5 %), що є типовим для масових акаунтів [3].

Таблиця 1 – Активність провідних приватних /державних університетів у соцмережах 2025 році

Університет	Instagram (підписники)	≈ER (%)*	Facebook (підписники)	YouTube (підписники)	TikTok (підписники)
ПрАТ ЗВО МАУП	~9847	3–5 %	~27000	~394	1777
Український католицький університет	~27671	1,5–3 %	~72000	~13800	~4218 (сторінка для абітурієнтів)
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II	~1145	4–6 %	~12000	~747	~2721
Європейський університет	~38671	1,5–2,5 %	~70000	~691	~2503
Київський університет культури	~105103	0,5–1,5 %	~14000	—	~8084
НУ «Львівська політехніка»	~22041	1,1	~24537	~2620	~5001
КНУ ім. Тараса Шевченка	~18509	3	~41007	~1020	~1174
ЛНУ ім. Івана Франка	~21709	2,2	~31120	~3400	~14000
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»	~14000	2–3	~17000	~7 720	~5208
Державний торг.-екон. університет	~9723	3–5	~7900	~5240	~6632

Джерело: Складено авторами на основі відкритих даних соціальних мереж університетів ER (%)* Розрахунок ER здійснено за оціночною методикою на основі розміру аудиторії Instagram-акаунтів

Кореляційний аналіз між рівнем залученості аудиторії у соціальних мережах та кількістю вступників показав відсутність прямої лінійної залежності між цими показниками. Проте встановлено наявність помірного взаємозв’язку: заклади, які поєднують активну digital-присутність із високою якістю освітніх послуг та позитивною репутацією, мають кращі результати вступної кампанії [3].

Крім того, результати дослідження свідчать, що ефективність використання соціальних мереж залежить не лише від кількісних показників, а й від якості контенту. Найбільш результативними є інтерактивні формати, освітній і мотиваційний контент, відгуки студентів, а також використання особистих брендів викладачів. Водночас формальне ведення сторінок без урахування потреб цільової аудиторії не забезпечує належного рівня залученості та не впливає суттєво на прийняття рішення абітурієнтами.

Таким чином, соціальні мережі виступають важливим, але допоміжним інструментом формування споживчого вибору на ринку освітніх послуг. Їх ефективність проявляється у підвищенні впізнаваності бренду, формуванні довіри та залученості аудиторії. Для досягнення максимального ефекту необхідна інтеграція соціальних мереж у комплексну

маркетингову стратегію закладу освіти з урахуванням як кількісних, так і якісних показників комунікації.

Література

1. Найбільш прибутковим українським приватним ЗВО є Міжрегіональна академія управління персоналом: дохід українських вишів. URL:https://fact-news.com.ua/naybilsh-pributkovim-ukrainskim-privatnim-vnz-e-mizhregionalna-akademiya-upravlinnya-personalom-dohid-ukrainskih-vishiv/(дата звернення: 23.03.2026).
2. Приватна освіта 2025: цифри, тренди, лідери. URL:https://blog.youcontrol.market/privatna-osvita-2025-tsifri-triendi-lidieri/#:~:text=Загалом,%20топ-15%20більшість%20приватних,Івано-Франківськ,%20Берегове (дата звернення: 23.03.2026).
3. Лозовська, Г.М., & Значек, Р.Р. (2026). Маркетингові дослідження ринку освітніх послуг в Україні в контексті впливу соціальних мереж на споживчий вибір. *Економічна парадигма*, (3(107). https://doi.org/10.25313/economics-2026-3-107-9

УДК 339.138:663.93

МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ КАВОВИХ НАПОЇВ

Памбук С.А., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Кавові напої охоплюють широкий спектр товарів: натуральну каву (зернову та мелену), розчинну каву, кавові напої з додаванням молока, ароматизаторів, а також готові до споживання напої. Вітчизняний ринок кави і кавових напоїв знаходиться під впливом глобальних тенденцій світового кавового ринку. В умовах повномасштабного військового вторгнення, економічної нестабільності та суттєвого підвищення світових цін на каву вітчизняна кавова галузь потребує комплексного маркетингового дослідження з метою визначення пріоритетних напрямів подальшого розвитку [1].

В Україні відсутні умови для вирощування кавових дерев, тому національний ринок повністю залежить від імпорту сировини та готової продукції. Постачання кави здійснюється у двох основних формах: у вигляді необсмажених (зелених) зерен для подальшої переробки на території країни та у вигляді готової обсмаженої фасованої продукції. Важливим чинником розвитку галузі стало запровадження безмитного імпорту зеленого кавового зерна, що сприяло формуванню потужностей для обсмажування кави всередині країни та активізації діяльності вітчизняних підприємств [1; 2].

Світовий ринок кави характеризується стабільним зростанням, що зумовлено збільшенням попиту в країнах, що розвиваються, а також розширенням асортименту продукції. В Україні ринок кави також демонструє позитивну динаміку, попри економічні виклики, що свідчить про стійкість попиту.

За даними 2024 року, середній показник споживання становить близько 15 чашок кави на тиждень на одну особу, що еквівалентно приблизно 1,5 кг на рік, а за окремими оцінками – до 3 кг меленої кави. Незважаючи на те, що ці показники поступаються аналогічним у країнах Європи (зокрема, в Італії – близько 5,5 кг, у Швеції та Фінляндії – до 12,4 кг на особу), темпи зростання споживання натуральної кави в Україні є одними з найвищих у Європі [1; 3].

Динаміка імпорту кави в Україну свідчить про поступове зростання обсягів постачання у довоєнний період: у 2015–2020 рр. імпорт збільшився на 63 % і досяг 48,4 тис. т на суму 166,1 млн дол. США. Водночас у 2023 році, на тлі військових дій, спостерігалося

скорочення обсягів імпорту до 44,8 тис. т. У 2024 році відбулося часткове відновлення — обсяги імпорту зросли до 48,4 тис. т, а його вартість досягла 279 млн дол. США, що на 8,2 % більше порівняно з попереднім роком [1].

Характерною особливістю 2024 року стало розходження динаміки фізичних обсягів та вартості імпорту. Зокрема, у першому півріччі 2024 року обсяг імпорту склав на 6,1 % менше порівняно з аналогічним періодом 2023 року. Водночас вартість імпортованої продукції суттєво зросла і на 36,9 % перевищила показник попереднього року. Така ситуація свідчить про значне подорожчання кави на світовому ринку: середня ціна однієї тонни збільшилася на 45,8 %.

Географічна структура імпорту кави в Україну представлена переважно європейськими країнами, які виконують функцію переробки та постачання продукції. У першому півріччі 2024 року провідним постачальником залишалася Польща з часткою 16,6 %, яка експортує переважно обсмажену фасовану каву. Друге місце посідає Бразилія (12,8 %), що спеціалізується на постачанні зеленого кавового зерна для подальшої переробки в Україні. Третю позицію займає Німеччина з часткою 12,5 %.

Однією з ключових особливостей сучасного ринку є сегментація за рівнем якості та ціни. Виділяють масовий сегмент, преміальний сегмент та сегмент specialty coffee. Останній активно розвивається завдяки підвищенню обізнаності споживачів щодо походження кави, методів обсмаження та заварювання.

Серед основних тенденцій ринку кавових напоїв можна виділити:

1. Преміалізація продукту. Споживачі все частіше обирають якісніші сорти кави, звертають увагу на походження зерна, спосіб обробки та обсмаження.
2. Зростання популярності альтернативних способів приготування. Методи pour-over, aeropress, cold brew стають популярними серед молоді та поціновувачів кави.
3. Розвиток формату ready-to-drink. Готові кавові напої в пляшках або банках активно завойовують ринок завдяки зручності споживання.
4. Цифровізація продажів. Онлайн-замовлення, мобільні додатки та програми лояльності значно впливають на поведінку споживачів.
5. Зростання ролі екологічності. Споживачі звертають увагу на екологічність упаковки, етичність виробництва та fair trade.

Споживачі кавових напоїв формують попит залежно від віку, рівня доходів та стилю життя. Молодь частіше віддає перевагу кав’ярням та новим форматам напоїв, тоді як старші споживачі більш консервативні у виборі. Важливу роль відіграють такі фактори, як смак, аромат, ціна, бренд та зручність придбання.

Значний вплив на споживчу поведінку мають маркетингові комунікації, зокрема соціальні мережі, рекомендації блогерів, програми лояльності та персоналізовані пропозиції. Бренди активно використовують storytelling та формування емоційного зв’язку зі споживачем.

Ринок кавових напоїв характеризується високим рівнем конкуренції. На ньому представлені як міжнародні компанії, так і локальні виробники та мережі кав’ярень. Основними конкурентними перевагами є якість продукції, впізнаваність бренду, асортимент, інноваційність та рівень сервісу.

Малі локальні обсмажувальні компанії активно конкурують із великими брендами завдяки гнучкості, унікальності продукту та орієнтації на вузькі сегменти ринку. У той же час великі компанії мають переваги у масштабах виробництва та маркетингових ресурсах.

Серед основних проблем ринку кавових напоїв можна виділити коливання цін на сировину, залежність від імпорту кавових зерен, а також економічну нестабільність. Водночас перспективи розвитку залишаються позитивними завдяки зростанню культури споживання кави, розвитку HoReCa та впровадженню інноваційних продуктів.

Очікується подальше розширення асортименту, зростання сегменту преміальної кави, а також розвиток цифрових каналів продажу. Важливим напрямом стане також впровадження принципів сталого розвитку та підвищення прозорості ланцюгів постачання.

Проведене маркетингове дослідження ринку кавових напоїв свідчить про його динамічний розвиток та високий рівень конкуренції. Основними драйверами зростання є зміна споживчих уподобань, інновації у виробництві та маркетингу, а також цифровізація каналів збуту. Для успішного функціонування на ринку підприємствам необхідно враховувати сучасні тенденції, адаптувати асортимент до потреб споживачів та впроваджувати ефективні маркетингові стратегії.

Література

1. Семенда О. В., Корман І. І. Ринок кави в Україні: маркетинговий аналіз. *Інвестиції: практика та досвід*. – 2026. – № 2. – С. 184–191. URL: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2026.2.184.

2. Огляд ринку кави в Україні 2024 рік. BMG. 2024.URL: https://bmg-ua.com/review/coffee-market-in-ukraine/

3. Український ринок кави: спеціальний звіт. Pro-Consulting. 2020. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/ukrainskij-rynok-kofe-specialnyj-otchet

УДК 330.322+35.078

МЕХАНІЗМ ПУБЛІЧНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОГО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Антоненко Л.М., здобувач
Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій, м. Одеса

Активізація інвестиційного процесу стає важливим завданням в умовах зміни конкурентних позицій на світових і внутрішніх ринках та необхідності забезпечити сталий розвиток господарства у поточному періоді та у під час майбутньої повоєнної відбудови країни.

Для підвищення конкурентоспроможності секторів і окремих підприємств, які перебувають у державній власності або контролюються державою (АТ із 100 % часткою держави) або місцевими органами влади, її інтеграції у міжнародну кооперацію та забезпечення економічної безпеки країни важливо зміцнювати роль держави та поширювати модель публічно-приватного партнерства (ППП), яка передбачає посилення співпраці між державними органами та приватним сектором [1]. Цей механізм дає змогу залучити капітал і компетенції приватного бізнесу, використати нагромаджений досвід і зв’язки для вирішення стратегічно важливих завдань, зокрема: підвищення продуктивності підприємств, ефективне використання ресурсів, впровадження інноваційних та інвестиційних проектів, впровадження сучасний технологій, покращення системи управління й інформаційно-аналітичного забезпечення. Така співпраця забезпечує підтримку підприємств та створення сприятливих умов для бізнес-середовища.

Ефективна взаємодія між державою та приватним сектором повинна базуватись на ключових принципах: прозорості, рівності підходів, пропорційності обов'язків, забезпеченні конкуренції, свободі договірних зобов’язань, кооперації та недискримінації. Серед ключових переваг використання цього механізму можна виділити такі аспекти, як прискорення розвитку виробничої інфраструктури; підвищення якості будівництва й управління за рахунок залучення приватних інновацій; доступ до додаткових джерел фінансування за участю приватного капіталу; скорочення державних витрат на виготовлення стратегічно важливих продуктів; оптимізація ризиків через їхнє розподілення між учасниками партнерства; захист та гарантії інвестицій.

Водночас, реалізація ППП вимагає розробки відповідних організаційно-економічних механізмів. Вони мають забезпечувати ефективне стратегічне співробітництво між державними органами, бізнес-структурами та експертним середовищем у формуванні політики розвитку державного сектору економіки. Фундаментальною частиною кожного проекту у межах ППП є збалансований розподіл ролей, обов'язків і ризиків між партнерами.

Проте реалізація таких проектів може супроводжуватися низкою викликів. Серед основних ризиків з боку державного апарату виділяють корупцію, надмірну бюрократизацію процесів, тривалі погодження документації, а також можливу відсутність узгодженості між різними державними структурами. Бізнес також стикається з певними викликами під час реалізації проектів у форматі ППП. Найзначнішим вважається ризик раптового подорожчання обладнання чи матеріалів. Іншою проблемою може стати неправильно оцінена рентабельність проекту або труднощі роботи у секторах, які традиційно перебувають під управлінням держави. З метою розвитку ефективних механізмів ППП необхідно запровадити нормативні акти, що стимулюватимуть інвестиційну діяльність. Зокрема, слід передбачити заходи зі страхування ризиків, а також ввести ефективні моделі регулювання і моніторингу виконання партнерських угод задля досягнення максимальних результатів для всіх сторін.

Для розвитку механізмів публічно-приватного партнерства необхідно розробити й впровадити нормативні акти, які стимулюватимуть інвестиційну активність. Це передбачає ефективні механізми страхування ризиків, функціонування інвестиційних фондів, забезпечення збереження комерційної таємниці та захист від несумлінних дій інвесторів. Взаємодія між державою та бізнесом, зацікавленим у розвитку певної галузі чи підприємства, а також міжнародна кооперація повинні здійснюватися без зайвих бар'єрів, окрім виправданих обмежень, пов'язаних із забезпеченням економічної безпеки країни.

Література

1. Закон України «Про публічно-приватне партнерство» https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4510-20#Text

УДК 330.341.1:631.1:338.43

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Чевтаєв А.С., здобувач
Міжнародний університет бізнесу і права, м. Херсон

Розвиток інтелектуального капіталу як стратегічного ресурсу є необхідною умовою переходу аграрного сектору України від екстенсивної моделі зростання до інноваційно орієнтованої. Інтеграція людського, організаційного та соціального капіталу у єдиний механізм управління дозволяє створити синергетичний ефект, підвищити стійкість галузі до зовнішніх викликів, посилити експортний потенціал та забезпечити довгострокову конкурентоспроможність.

Недостатньо дослідженими залишаються питання системної інтеграції людського, організаційного та соціального капіталу в єдиний механізм, здатний компенсувати інституційні та фінансові прогалини. Також відсутнє чітке обґрунтування практичних інструментів управління цим ресурсом на різних рівнях – від макроекономічного до рівня окремого підприємства. Саме ці невирішені аспекти зумовлюють необхідність дослідження, спрямованого на розробку багаторівневого механізму управління інтелектуальним капіталом для забезпечення стійкого розвитку аграрного сектору.

Багаторівневий характер механізму розвитку інтелектуального капіталу забезпечує його комплексність: державна політика створює стратегічні умови, регіональні ініціативи формують мережі співпраці, а підприємства реалізують конкретні управлінські рішення, що дозволяє інтегрувати знання та інновації в аграрний сектор.

Аграрний сектор України залишається однією з провідних галузей національної економіки, забезпечуючи значну частку у структурі ВВП та експорту, водночас демонструючи критичну залежність від зовнішніх ринків і низьку інноваційну активність.

Статистичні дані підтвердили дисбаланс між масштабами виробництва та рівнем капітальних інвестицій, а також наявність розриву у продуктивності порівняно з країнами ЄС. У цих умовах саме інтелектуальний капітал виявився ключовим компенсатором слабкої інвестиційної та інституційної бази.

Розкрито, що інтелектуальний капітал аграрного сектору є багатовимірним феноменом, який складається з людського, організаційного та соціального компонентів. Людський капітал формується через систему аграрної освіти та науки, однак його якісний потенціал реалізується лише частково через низький рівень залучення випускників до інноваційної діяльності, міграцію молоді та зростання частки працівників старшого віку. Організаційний капітал втілюється у цифрових технологіях, патентах, системах управління знаннями й корпоративних стандартах, що дозволяють підприємствам підвищувати ефективність виробництва, прозорість бізнес-процесів та інвестиційну привабливість. Соціальний капітал проявляється у розвитку кластерних структур, кооперативів, партнерських мереж, які забезпечують горизонтальні зв’язки, обмін знаннями та інтеграцію у міжнародні інноваційні екосистеми.

Обґрунтовано, що механізм розвитку інтелектуального капіталу має багаторівневий характер. На макрорівні ключову роль відіграє держава, яка через нормативно-правові акти, програми та фінансові інструменти створює інституційне середовище для інновацій. На мезорівні регіональні ініціативи, зокрема кластери й кооперативи, виконують роль комунікаційних платформ, які інтегрують зусилля бізнесу, університетів та місцевих громад. На мікрорівні саме підприємства забезпечують практичну реалізацію управління знаннями, застосовують HR-стратегії та стандарти ESG, що безпосередньо впливають на продуктивність і конкурентоспроможність.

Література

1. Лагодієнко, В., Богданов, О., & Чевтаєв, А. (2024). ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ РЕСУРС АГРАРНОГО СЕКТОРУ: МЕХАНІЗМ РОЗВИТКУ. Scientific Journal of Yuriy Fedkovich Chernivtsi National University Economics, (1), 111–116. https://doi.org/10.32782/ecovis/2024-1-17

2. Лагодієнко В. В., Федака В. В., Шевченко В. В., Осик С. В., Чевтаєв А. С. Соціально-економічні детермінанти розвитку людського потенціалу в умовах переходу до сталого розвитку. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2025. Том 10. № 2. С. 305 – 312. DOI: https://doi.org/10.36887/2415-8453-2025-2-59

УДК 139.138; 366.12

ПОВЕДИНКОВІ АСПЕКТИ СПОЖИВАЧІВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Перебийніс Р.В., здобувач
Східноєвропейський університеті мені Рауфа Аблязова, м. Черкаси

У сучасних умовах підвищеної економічної, політичної та соціальної нестабільності традиційні підходи до пояснення поведінки споживачів виявляються недостатніми для

розуміння реальних механізмів прийняття рішень. Зростання інформаційного навантаження, цифровізація, зміна ціннісних орієнтирів, посилення ризиків та невизначеності формують нову конфігурацію факторів впливу, яка істотно трансформує споживчі мотиви та моделі вибору.

У сучасних умовах формування споживчої поведінки визначається комплексною взаємодією широкого спектра чинників, які виходять далеко за межі традиційних економічних і маркетингових підходів. Процес прийняття рішення про купівлю продукції більше не є лінійним та раціональним – він відбувається у контексті високої турбулентності ринкового середовища, інформаційного перевантаження та швидких соціокультурних змін.

Традиційні детермінанти споживчої поведінки, зокрема вид продукції, індивідуальні характеристики покупця, рівень його доходів і наявність базових маркетингових стимулів, зберігають свою значущість, однак уже не можуть пояснити повну складність сучасної моделі вибору. До них додається група нових, багатовимірних факторів, вплив яких суттєво посилюється у нестабільному середовищі.

Загалом отримані результати демонструють чітку тенденцію:

— низькі доходи формують переважно раціональну, економічно орієнтовану модель поведінки, де головну роль відіграють ціна, доступність і короткострокові вигоди;

— середні доходи акумулюють змішані мотиви, поєднуючи економічні, маркетингові, інформаційні та соціальні фактори;

— високі доходи зумовлюють зміщення до символічних, ціннісних, соціальних та технологічних мотивів, що відображає орієнтацію на якість життя, самореалізацію та персоніфіковані переваги.

Таким чином, поведінкові моделі споживачів є доходозалежними, що необхідно враховувати під час розроблення сегментаційних стратегій, маркетингових комунікацій та продуктових пропозицій.

Споживча поведінка в умовах нестабільного середовища набуває багатофакторного та динамічного характеру. Традиційні підходи до її аналізу залишаються методологічною основою, проте вже не відображають повної складності мотивів сучасного споживача, які формуються під впливом соціально-економічної турбулентності, цифровізації та інтенсивних інформаційних потоків. Розширена класифікація факторів продемонструвала необхідність урахування не лише економічних і маркетингових, а й соціально-психологічних, культурних, інформаційних, цифрових, сенсорних і ризик-орієнтованих чинників.

Отримані результати доводять, що тип товару суттєво змінює структуру поведінкових мотивацій: для повсякденних товарів переважають економічні критерії; для товарів попереднього вибору – інформаційні та соціальні впливи; для спеціального попиту – ціннісні та професійні мотиви; для імпульсивних товарів – емоційні та сенсорні стимули.

Рівень доходів споживачів також виступає ключовим модератором поведінкових реакцій. Низькі доходи формують раціональну, економічно орієнтовану модель поведінки; середні доходи – збалансовану, з поєднанням економічних, інформаційних та соціальних мотивів; високі доходи – ціннісно-орієнтовану модель, у якій зростає вплив соціально-психологічних, культурних та цифрових факторів. Таке зміщення визначає різний рівень чутливості споживачів до ризику, якості, брендів і маркетингових стимулів.

Загалом встановлено, що споживча поведінка в умовах нестабільності формується під впливом багатовимірної системи чинників, взаємодія яких визначає траєкторію прийняття рішень.

Література

1. Косар Н.С., Мамчин Н.Н., Баран А.О. Дослідження зміни поведінки споживачів у сучасних умовах. Економіка та суспільство. Вип. 45. 2022. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-68

2. Kotler, P., Keller, K. L. Marketing Management. 15th ed. Pearson, 2016.

3. Lagodiienko, V., Donets, L., Pambuk, S., Braiko, M., Golodoniuk, O., & Dolynska, O. (2025). DIGITAL BUSINESS COMMUNICATIONS: STRATEGIC MARKETING OF MODERN ENTERPRISES. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development, 47(1), 49–58. https://doi.org/10.15544/mts.2025.04

УДК 338.43:634:502.131.1:330.34

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ

Баштанник Т.П., здобувач
Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова, м. Черкаси

Плодово-ягідна галузь традиційно посідає важливе місце в аграрному секторі України, формує значну частку виробництва плодоовочевої продукції, забезпечує зайнятість населення на сільських територіях й створює передумови для розвитку переробної промисловості й експортного потенціалу держави. У сучасних умовах глобальних трансформацій аграрної економіки дедалі широкого значення набуває саме концепція сталого розвитку, яка передбачає поєднання економічної ефективності, екологічної збалансованості та соціальної відповідальності у функціонуванні галузей. Плодово-ягідна галузь не стала винятком і потребує узагальнення та систематизації підходів до власного розвитку. Тому проблематика розвитку плодово-ягідної галузі привертає значну увагу науковців, оскільки поєднує економічні, технологічні та соціально-екологічні аспекти функціонування галузей аграрного сектору економіки. У науковій літературі часто досліджуються питання формування конкурентного середовища ринку плодово-ягідної продукції, інноваційного розвитку галузі, удосконалення механізмів державного регулювання, а також сучасні тенденції розвитку економіки в умовах глобальних викликів і післявоєнного відновлення.

Введення воєнного стану в Україні спричинило значні втрати для аграрного сектору економіки, включаючи скорочення площ багаторічних насаджень, пошкодження виробничої інфраструктури, ускладнення доступу до ресурсів. У цьому контексті питання післявоєнного відновлення плодово-ягідної галузі набуває особливої актуальності, оскільки вона має значний потенціал для швидкого відновлення виробництва, розвитку малого та середнього фермерства, створення робочих місць у сільських регіонах.

Разом з тим сучасні підходи до розвитку галузі дедалі більше ґрунтуються на принципах сталості, що включають раціональне використання земельних ресурсів та інтеграцію у глобальні ланцюги постачання продовольства.

Відповідно, наукові підходи до розвитку плодово-ягідної галузі еволюціонували від традиційних моделей інтенсифікації виробництва до комплексних концепцій сталого аграрного розвитку, що враховують економічні, екологічні та соціальні аспекти функціонування аграрних систем. У сучасному науковому дискурсі питання сталого розвитку плодово-ягідної галузі розглядається через призму аграрної політики, продовольчої безпеки, інноваційного розвитку, формування регіональних агропродовольчих кластерів та інтеграції у європейські ринки. Водночас потребує подальшого дослідження еволюція наукових підходів до формування моделей сталого розвитку галузі в умовах післявоєнної трансформації економіки України.

Таким чином, еволюція наукових підходів до розвитку плодово-ягідної галузі відображає загальні трансформаційні процеси, що відбувалися в аграрній економіці та аграрній політиці. Від домінування виробничо-агрономічної парадигми наукова думка поступово перейшла до комплексного підходу, який враховує економічні, інноваційні,

екологічні та соціальні аспекти розвитку галузі. Сучасний етап розвитку характеризується інтеграцією принципів сталого розвитку, інноваційної модернізації та відновлення аграрного виробництва в умовах післявоєнної трансформації економіки. У цьому контексті плодово-ягідна галузь розглядається як сектор аграрного виробництва, а також як важливий елемент регіонального розвитку, продовольчої безпеки та інтеграції України у європейський агропродовольчий простір. Перспективи подальших наукових досліджень пов'язані з формуванням нових моделей розвитку галузі, які поєднуватимуть інноваційні технології виробництва, цифровізацію аграрного сектору, кластерний розвиток і принципи циркулярної економіки. Це створює підґрунтя для формування нової парадигми розвитку плодово-ягідної галузі, орієнтованої на довгострокову економічну ефективність, екологічну сталість, економічну та соціальну спрямованість сільських територій.

Література

1. Вдовенко, Н. М., Печко, В. С., Демченко, О. В., & Рибалко, С. В. (2026). Сталий розвиток плодово-ягідної галузі в умовах трансформації системи фінансового ризик-менеджменту будівельних підприємств для післявоєнного відновлення економіки. https://doi.org/10.5281/zenodo.18599734

2. Черевко, О., Франів, І., & Корпало, І. (2021). ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ГАЛУЗІ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ. Економіка та суспільство, (28). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-55

СЕКЦІЯ «МЕНЕДЖМЕНТ І ЛОГІСТИКА»

УДК 338.49:355.01

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ВІЙСЬКОВИЙ ЧАС

Савенко І.І., д.е.н. професор, Попичко О.Л., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Починаючи від жовтня 2022 року війська рф здійснили понад тисячу ударів по об'єктах української енергетичної інфраструктур. Лише за 2025 рік через влучання російських «шахедів» і ракет Україна втратила 9 ГВт генеруючих потужностей. Коли у перший рік великої війни супротивник фокусувався переважно на обстрілах об'єктів, які розподіляють енергію, то цього року під удар потрапили і ТЕС, і ГЕС, і відновлювальні станції, які її безпосередньо виробляють. Крім цього, постраждали мережі централізованого теплопостачання і об'єкти газової інфраструктури.

До великої війни українські атомні, теплові, гідроелектростанції та відновлювальні джерела виробляли 44,1 ГВт електроенергії. Перед повномасштабним російським вторгненням країна споживала близько 26 ГВт, а надлишки експортувала. Та вже з перших місяців російської агресії енергетика зазнала шкоди: 18 ГВт Україна втратила через окупацію територій російською армією. Лише захоплена Запорізька станція забезпечувала приблизно 20 % потреб всієї країни – а це 6 гігаватів.

За даними цього міжнародного органу, станом на травень 2024 року 70 % теплових генеруючих потужностей України були зруйновані або окуповані, пошкоджень зазнали приблизно половина високовольтних підстанцій «Укренерго» і багато розподільчих підстанцій.

Попри атаки, енергосистема України залишається стабільною.

Проте об’єктивно є регіони, які мають більший дефіцит і проблеми: передусім це стосується півдня, Київщини і Харківського енергетичного вузла.

Через велику кількість ударів по високовольтних мережах виникає проблема, яким чином передати електрику від атомних станцій, які розташовані здебільшого на правому березі Дніпра на лівий берег.

Кількість руйнувань та пошкоджень щодня зростає, на відновлення яких потрібно більш ніж 500 млрд доларів [1].

Енергетики відновлюють те, що можна відновити, при наявності резервного обладнання. Все залежить від масштабів руйнувань. Коли приліт був в будівлю де змонтовано основне обладнання, там дуже тяжкі наслідки. Якщо десь поруч, то це значно легше, бо це тільки шрапнель, менший удар. І навіть якщо обладнання пошкоджене, його можна відремонтувати, відновити. Практикується використання обладнання з непрацюючих блоків. Наприклад, демонтується трансформатор там, де він уже не потрібен, бо інше обладнання зруйноване, і монтується на іншому блоці, де навпаки немає трансформатора, але є все решта. Це забезпечує час та можливість відновлюватися швидше.

ДТЕК працює у форматі B2B, отримуючи обладнання і нове, і те, яке було у використанні. Все повністю йде на відновлення. Є практика, яка встановлена французьким урядом, швейцарцями, і зараз на підході Іспанія. Вони створили програми підтримки своїх бізнесів. Наприклад, Швейцарія підтримує швейцарські компанії, які реалізують проєкти в Україні. З Францією, сумісно з компанією GE Vernova будується сучасну цифрову підстанцію в Бучі. Це багатомільйонний проєкт. Кошти були надані французькій компанії, вони дають технологію і виробляють обладнання для цієї підстанції, монтаж і налагоджування здійснюється силами підрозділів ДТЕК.

Половину витрат покривається коштами ДТЕК, іншу половину покривають донори: міністерство енергетики України, Ukraine Energy Support Fund, Сполучені Штати Америки – проект Sparkta інші.

Усе обладнання, яке було на резерві і не використовувалося, вже застосоване під час відновлювальних робіт протягом цих чотирьох років війни. Був навіть випадок у Донецькій області: коли ворог наближається до Курахівської станції, повністю демонтували її обладнання – загалом 352 фури великогабаритних механізмів, перевезли і використали для відновлення інших станцій. Це дуже допомогло пройти цю найскладнішу зиму.

Іде співпраця з різними європейськими країнами, які допомагають обладнанням, що було у використанні. В Німеччині українські енергетики відвідували станції, які вже закрилися. Але небагато обладнання змогли взяти, бо є різниця в стандартах. Натомість було знайдено відповідне обладнання у східноєвропейських та балтійських країнах і використано його для відновлення. У критичних ситуаціях замовляється обладнання за кресленнями, які відповідають нашій енергосистемі. Воно не повністю відповідає західним стандартам, тому що наша система досі централізована.

Втім, Україна є частиною великої європейської сім'ї енергетиків. Україна –частина ENTSO-E. Україна – частина великої енергосистеми Європи. Ми точно маємо відповідати всім стандартам Європейського Союзу. Є дуже відомий вислів: rebuild back better (відбудуємо краще, ніж було). Ми маємо модернізувати нашу енергосистему таким чином, щоб вона відповідала стандартам Європейського Союзу [2].

Література

1. Кацан О. Російські удари руйнують українську енергетику. Який масштаб втрат і що робити? URL.: https://www.radiosvoboda.org/a/ruynuvannya-ukrayinskoyi-enerhetyky-pid-chas-viyny/33237255.html

2. Ржеутська Л. ДТЕК про ризики літа й наступної зими для енергосистеми. URL.: https://www.dw.com/uk/dtek-pro-riziki-lita-j-nastupnoi-zimi-dla-energosistemi-ukraini/a-76384664

УДК 338.43:004

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ДРАЙВЕР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Седікова І.О., д.н.е., професор, Седіков Д.В., PhD, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Роль цифровізації як передумови конкурентоспроможності українського бізнесу постійно зростає, особливо в умовах глобалізованих ринків і високої інтенсивності інновацій. Сьогодні цифрові інструменти активно використовуються для аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища, оптимізації операційної діяльності, формування стратегій і забезпечення адаптивного реагування на змінні умови ринку. Ключовим орієнтиром цифрового розвитку країни є стратегія «Україна 2030 – країна з розвиненою цифровою економікою», яка визначає пріоритетні напрями цифрової трансформації, сценарії впровадження технологій та ініціативи в галузі інновацій [1]. Цифровізація бізнес-процесів вітчизняних підприємств передбачає модернізацію технологічної інфраструктури, глибоку трансформацію управлінських механізмів, організаційної культури та комунікаційних стратегій. Йдеться про структурні зміни, які охоплюють усі елементи функціонування підприємств, зокрема виробництво, логістику, маркетинг, взаємодію з клієнтами, а також систему прийняття рішень. У результаті підвищується продуктивність праці, зростає задоволеність споживачів і зміцнюється позиція компаній на ринку. Варто чітко розмежовувати поняття «цифровізація» та «цифрова трансформація». У той час як перша зосереджена на автоматизації та цифровому дублюванні існуючих процесів, друга передбачає системну зміну логіки ведення бізнесу. Цифрова трансформація – це не лише впровадження новітніх технологій, а якісна еволюція бізнес-моделі, створення нових джерел доходу, формування персоналізованого клієнтського досвіду, а також перехід до платформенних форм організації бізнесу.

Цифрову трансформацію доцільно розглядати як комплексний, багаторівневий процес системного характеру, що виходить далеко за межі впровадження окремих інформаційних технологій і охоплює глибинні зміни в організаційних структурах, економічних моделях функціонування та соціальних взаємодіях. У сучасних умовах вона виступає не лише інструментом підвищення ефективності, а й визначальним чинником формування довгострокових конкурентних переваг підприємств, водночас слугуючи стратегічною передумовою забезпечення сталого економічного розвитку України в контексті глобальних трансформаційних зрушень і внутрішніх структурних викликів. Особливого значення набуває раціоналізація технологічної бази, зокрема своєчасне виведення з експлуатації морально та технічно застарілих рішень. Такий підхід дозволяє не лише оптимізувати використання ресурсного потенціалу, а й мінімізувати ефект дублювання витрат: фінансових, трудових та інтелектуальних, що є критично важливим у період обмеженості ресурсів.

Водночас підприємства, функціонуючи в умовах високої турбулентності зовнішнього середовища, зберігають здатність до автономного конструювання варіативних траєкторій розвитку, детермінованих їхньою місією, системою стратегічних пріоритетів та наявним інструментально-методичним забезпеченням впливу на бізнес-процеси. У цьому контексті цифрова трансформація постає не лише як один із напрямів модернізації, а як системоутворюючий чинник, що характеризується найвищим рівнем трансформаційної спроможності. Її сутність полягає у формуванні якісно нової парадигми розвитку економічних систем і суспільних відносин, що супроводжується зміною принципів їх організації, механізмів взаємодії та логіки функціонування. У цьому контексті до ключових інноваційних інструментів цифрової трансформації доцільно віднести:

1. Розгортання спільної діяльності на базі хмарних технологій, що забезпечує підвищення ефективності мобілізації внутрішнього ресурсного потенціалу підприємства та створює передумови для гнучкого масштабування операційної діяльності без істотного зростання капітальних витрат.

2. Монетизація мобільного трафіку як один із пріоритетних векторів стратегічного розвитку, з огляду на домінування мобільного сегмента над десктопними пристроями за обсягами споживання цифрового контенту та інтенсивністю взаємодії користувачів із цифровими сервісами.

3. Імплементація типових програмних рішень (стандартизованих додатків, розширень і конекторів), що дозволяє суттєво оптимізувати процеси налаштування інформаційних систем, скоротити тривалість впровадження інноваційних інструментів та мінімізувати трансакційні й операційні витрати підприємства.

Узагальнений аналіз динаміки цифровізації свідчить, що до початку повномасштабне вторгнення росії в Україну спостерігалася стійка позитивна тенденція до зростання кількості українських підприємств, які активно інтегрували цифрові канали у свою господарську діяльність, зокрема інтернет-середовище як ключову платформу комунікації, збуту та створення доданої вартості. Однак у 2022 р., внаслідок ведення воєнного стану, кількість таких підприємств зменшилася на 1723 одиниці, зафіксовано зниження частки підприємств, які використовують соціальні медіа, на 1,4 %, порівняно з 2019 р., що свідчить про вразливість цифрової інфраструктури в умовах війни [2]. Відповіддю на ці виклики стали реагувати міжнародні ініціативи з фінансової та інституційної підтримки українських інноваційних підприємств. Зокрема, Європейська інноваційна рада ініціювала проєкт Seeds of Bravery, у межах якого передбачено фінансування обсягом 20 млн євро. Уже в 2023 р. українські стартапи отримали субсидії на суму 12 млн євро. [2].

Україна, попри наявні структурні та економічні виклики, також демонструє позитивну динаміку цифровізації підприємницького сектору. За даними Державної служби статистики України, станом на 2020 рік переважна більшість підприємств (97,3 %) використовували комп’ютерну техніку у своїй діяльності, а 95,9 % мали доступ до мережі Інтернет. Важливою ознакою розвитку цифрової присутності бізнесу є те, що 67,9 % підприємств володіли власними веб-ресурсами [3]. Разом із тим спостерігається активне впровадження сучасних цифрових інструментів: понад половина підприємств (54,8 %) використовували хмарні технології, 47,6 % – соціальні мережі як канал комунікації, 41,7 % – електронну торгівлю. Дещо нижчими, проте стабільно значущими залишаються показники використання електронного документообігу (36,4 %), електронних платежів (35,1 %) та електронних державних послуг (32,9 %) [3].

Комплексне дослідження рівня цифровізації бізнес-процесів провідних українських підприємств [3, 4] свідчать про високий рівень інтеграції цифрових технологій у ключові види діяльності, що дає змогу ідентифікувати підприємства, які аналізувались, як цифрових драйверів національної економіці. Група компаній ТОВ «Епіцентр К» демонструє системний підхід до цифровізації, охоплюючи всі управлінські та операційні процеси. Активне впровадження цифрових рішень спостерігається у сферах маркетингу, клієнтського сервісу, формування зворотного зв’язку, навчання та адаптації персоналу, у процесах прийняття управлінських рішень. Власна логістична інфраструктура, аграрний сегмент, виробничі потужності, маркетплейс, онлайн-платформи, мобільні сервіси формують системну цифрову екосистему [4]. ТОВ «Нова пошта» демонструє високий рівень цифрової зрілості. Розширення географії діяльності на європейські ринки супроводжується активним використанням сучасних технологій для оптимізації операційних процесів, підвищення якості обслуговування та забезпечення безпеки послуг. Наявність власної ІТ-інфраструктури, CRM-систем, мобільних додатків, а також впровадження рішень на основі ШІ свідчать про стратегічний цифровий розвиток [4]. «Розетка» – провідний український e-commerce оператор формує свою конкурентну перевагу за рахунок широкого використання цифрових

технологій у побудові клієнтського досвіду, оптимізації логістики та розвитку партнерських мереж [4].

Загалом результати дослідження підтверджують, що навіть в умовах воєнної нестабільності українські підприємства демонструють високий рівень адаптивності, не лише зберігаючи безперервність бізнес-процесів, а й активізуючи цифрову трансформацію, формуючи нові моделі розвитку, в якій цифрові технології виступають базисом стійкості, гнучкості та конкурентоспроможності.

Література

1. Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-%D1%80#Text

2. 26,8 млрд грн для економіки: як відкриті дані допомагають Україні зростати навіть під час війни URL: https://thedigital.gov.ua/news/progress/268-mlrd-hrn-dlia-ekonomiky-iak-vidkryti-dani-dopomahaiut-ukrayini-zrostaty-navit-pid-chas-viyny

3. Євтушенко Н.М. Цифрова трансформація бізнесу в умовах війни в Україні: виклики та можливості. Економічний простір. 2024. № 191. С. 211-216. DOI: https://doi.org/10.32782/2224-6282/191-34

4. Шимановська-Діанич Л.М., Лозова О.В. Вплив цифрової зрілості на трансформацію бізнес-процесів підприємств в умовах змін економіки України. ECONOMICS: time realities. 2024. №2(72). С. 74-84. DOI: 10.15276/ETR.02.2024.9

УДК 005.11:005.342

ОБ'ЄКТИВНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ НОВОЇ ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ

Корсікова Н.М. к.е.н., доцент, Левчук Ю.С., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Трансформація менеджменту сьогодні є невід'ємною частиною нової парадигми управління для забезпечення виживання та розвитку будь-якої компанії. Це передбачає адаптацію бізнес-моделей, зміну культури управління, впровадження інновацій та посилення соціальної ролі бізнесу, що забезпечує довгостроковий розвиток і здатність реагувати на нові виклики.

Які ж «зовнішні» зміни змушують компанії проводити внутрішню трансформацію менеджменту для збереження конкурентоспроможності?

Ще наприкінці XX ст. консалтинговою компанією Toffler Associates, яка була заснована відомим американським філософом, соціологом і футурологом Елвіном Тоффлером, одним з авторів концепції постіндустріального (інформаційного) суспільства, поняття «Третьої хвилі», відомого терміна «футурошок»[1], були зроблені прогнози щодо майбутнього (на той час) організацій [1,2].

Узагальнюючи ці прогнози можна виділити кілька основних тенденцій, які були згодом реалізовані та набувають подальшого розвитку й у майбутньому.

1. У цивілізації третьої хвилі фабрика, як тип виробництва, перестала служити організаційним прототипом для всіх інших суспільних інститутів. Її метою перестало бути масове виробництво.

[1] Футурошок – стрес і дезорієнтація, які виникають у людей, схильних до надто великої кількості змін за дуже короткий термін.

2. Нові принципи організації виробництва і адміністративної роботи жадають нових трудових ресурсів, наділених низкою нових компетенцій. Сьогодні для кар'єрного успіху не достатньо володіти лише професійними та спеціалізовані навичками, які набуваються через навчання, важливо володіти навичками, які допоможуть покращити взаємодію з іншими людьми, як то: здатність розуміти емоції, наміри та поведінку інших людей, що допомагає розпізнавати вдалі моменти у соціальних взаємодіях; здатність розуміти власні емоції та мотиви, а також як власна поведінка впливає на оточуючих; вміння діяти у відповідності до конкретної соціальної ситуації, коригуючи свою поведінку та комунікацію, що допомагає адаптуватися до змінних умов і приймати рішення, які враховують індивідуальні та групові інтереси; вміння будувати стосунки, працювати в команді, слухати співрозмовника, підтримувати розмову та ефективно вирішувати конфлікти тощо [3].

3. Найбільш ефективною організаційною структурою стає небюрократична організація адхократичного типу – організаційна структура, основу якої складають тимчасові робочі групи, які збираються для вирішення однієї задачі або проекту, а після завершення роботи розпускаються і створюються заново для наступного завдання. Організаційні системи такого типу ще називають партисипативними. Ієрархічні відносини в таких організаціях стають більш плоскими – зменшується кількість рівней управління [4].

4. Суспільство і корпорації (як його частина) переходять з єдиного синхронізованого ритму гігантського конвеєра на гнучкі індивідуальні графіки.

7. Безліч нових релігій, рухів, наукових теорій, філософських течій, форм мистецтва з'являються в кількостях, що не були можливі в індустріальну епоху. Мультикультурність породжує хаос, який триватиме до тих пір, поки не будуть створені нові механізми групового вирішення конфліктів.

Для позначення того, що відбувається зараз у світі, наприкінці XX століття було введено поняття BANI-світ[2]:

B – brittle (крихкий). Це усвідомлення тимчасовості, вразливості життя, екологічних систем та стабільності цивілізації перед обличчям зовнішніх впливів, війн, стихійних лих та внутрішніх суперечностей;

A – anxious (тривожний). Загрози сьогодні роблять людей вже не просто невпевненими, вони відчувають тривогу з приводу майбутнього, страх обирати щось, безпорадність. Потоки інформації настільки великі, що людський мозок вже не може з нею впоратися;

N – nonlinear (нелінійний). Те, що раніше було складним, потребувало аналізу причин та наслідків Більше цього лінійного зв'язку не має. Маленькі причини, рішення, помилки призводять до катастрофічних наслідків;

I – incomprehensible (незрозумілий). У нелінійному світі причини віддалені або здаються безглуздими, тому зрозуміти наслідки важко.

Для того щоб гармонійно жити в такому складному світі, бути успішними та ефективними у своїй діяльності, як на особистому, так і організаційному рівні, формується нова парадигма управління, яка повинна бути спрямована на розвиток низки актуальних та універсальних якостей, як то:

Стійкість – це здатність людини, системи або матеріалу зберігати свої властивості, рівновагу та ефективно функціонувати, незважаючи на зовнішній тиск, стрес, кризи або інші руйнівні чинники. Передбачає здатність відновлюватися та адаптуватися до нових умов.

Емоційний інтелект - це здатність людини усвідомлювати, розуміти та керувати власними емоціями, а також розпізнавати емоції інших людей і ефективно будувати взаємовідносини. Це навичка, що допомагає адаптуватися до ситуацій, знижувати стрес, приймати виважені рішення та досягати цілей**.**

---

[2] Концепцію BANI-світу (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible) запропонував американський антрополог та футуролог Жаміс Кашіо (Jamais Cascio) у 2018 році.

Нелінійне мисленням – це багатовимірний, асоціативний та творчий підхід до обробки інформації, що дозволяє знаходити нестандартні рішення, паралельно аналізуючи різні варіанти та зв'язки. На відміну від послідовного (лінійного) підходу, воно базується на творчості, гнучкості, здатності до швидкої адаптації та пошуку стійкого порядку в хаотичних системах.

Прозорість та інтуїція. Здатність прогнозувати без свідомого аналізу дає людині можливість діяти ефективно в новій реальності, миттєво осягати суть речей, приймати рішення без логічного аналізу. Базується на попередньому досвіді та неусвідомленій обробці даних, часто допомагаючи у складних ситуаціях. Розвиток інтуїції відбувається через самоспостереження, досвід та довіру до внутрішніх відчуттів [5].

Люди, що можуть добре прилаштовуватися до означеної ситуації, мають гнучкий розум з високим рівнем інтелекту. Вони відносяться до незрозумілої ситуації не зі страхом, а з цікавістю, вони креативні, вміють покладатися на інтуїцію, а не тільки на логіку, і при виникненні проблеми можуть знаходити хоча б кілька способів її вирішення; тяжіють до організаціям з демократичними принципами управління [6].

Єдиний спосіб подолати виникаючі в усе більшому масштабі труднощі – це навчитися діяти в нових умовах. Це торкається як окремого індивіда, так і організації вцілому, а, отже, потребує розвитку нової парадигми управління на всіх рівнях господарювання.

Література

1. Елвін Тоффлер. Третя хвиля . Київ : Видавничий дім «Всесвіт», 2000. 480 с. ISBN 966-95607-2-1

2. Тоффлер Е. Нова парадигма влади. Знання, багатство й сила. Харків : Акта, 2007. 688 с. ISBN 966-7021-48-3.

3. Корсікова Н., Кічук Ю., Палієнко Д. Опанування сучасними інструментами тайм-менеджменту як напрям розвитку та мотивації персоналу в нестабільних умовах господарювання. *Вчені записки Університету «КРОК» No4(80),* 2025. С.212-217. DOI: https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-80-212-217

4. Коваленко є. (2018). Еволюція теорії менеджменту: від бюрократії до адхократії. https://surli.cc/qjxxtg.

5. Вікіпедія. https://surl.li/tlsltx

6. Jerome S. Bruner A Study of Thinking. New Bruns wick (U.S.A.) and London (U.K.) Six printing, 2009. 96 p.

УДК 658.5.011: 65.011.56

ЦИФРОВЕ ЛІДЕРСТВО ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Асауленко Н.В., PhD., доцент, Кожевнікова В.О., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток суспільства супроводжується глибокими трансформаціями у всіх сферах життєдіяльності, що зумовлені активним впровадженням цифрових технологій. У цих умовах цифровізація перетворюється не лише на актуальний напрям розвитку, а на ключову передумову збереження конкурентоспроможності організацій.

За таких обставин традиційні підходи до управління поступово втрачають свою результативність, поступаючись місцем новим вимогам до професійних компетенцій, навичок і особистісних характеристик керівників [1].

Цифрове лідерство – це здатність керівника ефективно управляти організацією та забезпечувати її розвиток в умовах цифрового середовища, ініціювати та реалізовувати її цифрову трансформацію, інтегруючи технології у стратегічний розвиток і бізнес-моделі.

Цифрове лідерство, як стиль керівництва, передбачає здатність лідера [3]:

— орієнтуватися у швидкозмінному технологічному середовищі;

— впроваджувати цифрові інновації та дані в управлінні організації;

— формувати культуру адаптивності, співпраці та творчості;

— забезпечувати цифрову трансформацію бізнес-процесів і моделей управління.

Ключовим завданням цифрового лідера є забезпечення інноваційного та результативного використання технологічних рішень для формування сталої доданої вартості бізнесу, з урахуванням інтересів як працівників, так і інших зацікавлених сторін. Важливим аспектом є також створення умов, за яких персонал отримує необхідні повноваження та ресурси для використання цифрових інструментів з метою підвищення власної продуктивності та досягнення фінансових результатів.

Завдяки розвитку цифрового лідерства керівники здатні своєчасно ідентифікувати нові можливості, які відкриваються під впливом цифрових технологій, і спрямовувати діяльність організації на їх ефективне використання. При цьому вони мають комплексно оцінювати вплив цифровізації на всі сфери функціонування підприємства - від маркетингової та збутової діяльності до операційних процесів і допоміжних функцій, зокрема управління персоналом, адміністративного забезпечення, безпеки та технічного обслуговування [2].

Залежно від рівня інтеграції цифрових технологій у діяльність організації, можна виокремити кілька моделей цифрового лідерства (табл. 1).

Таблиця 1 –Типологія моделей цифрового лідерства в організації

Критерій	Підтримуюча модель	Інтегративна модель	Трансформаційна модель
Рівень цифрової інтегрованості	Базовий	Середній	Високий
Роль цифрових технологій	Допоміжна, підтримка існуючих процесів	Вбудована в управлінські процеси	Ключова, визначає розвиток організації
Сфера застосування технологій	Комунікація, координація, підтримка операцій	Аналітика, управління процесами, автоматизація, HR, документообіг	Стратегічне планування, інновації, прогнозування, прийняття рішень
Тип використовуваних інструментів	Месенджери, електронна пошта, системи управлін-ня завданнями	HRM-системи, ERP, електронний документообіг, аналітичні платформи	Штучний інтелект, предиктивна аналітика, цифрове моделювання
Підхід до прийняття рішень	Традиційний	Data-informed	Data-driven
Характер змін	Мінімальні	Часткова оптимізація процесів	Глибока трансформація організації
Вплив на організа-ційну культуру	Незначний	Помірний	Суттєвий, формування цифрової культури
Рівень інноваційності	Низький	Середній	Високий

Джерело: структуровано на основі [4].

Незалежно від рівня цифрової зрілості організації, ключові компетенції сучасного керівника охоплюють стратегічне мислення, здатність до управління змінами, інноваційність, гнучкість та орієнтацію на використання даних у процесі прийняття рішень

[1]. Таким чином, компетенції цифрового лідера поєднують стратегічні, управлінські, інноваційні та аналітичні здібності, що забезпечують ефективне функціонування організації в умовах цифрової економіки.

Отже, цифрове лідерство виступає ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку організацій у сучасному цифровому середовищі.

Література

1. Торічний В., Ткачук Д., Кузь Ю. Цифрова трансформація та лідерство: нові вимоги до лідерів в епоху технологій. *Соціальний розвиток: економічні та правові питання*. 2025. №5. URL: https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.5.16

2. Цифрове лідерство? Чому це важливо? URL: https://ua.linkedin.com/pulse/digital-leadership-why-important-sunil-sonare-vscnf?tl=uk

3. Євтушенко О. (2025). Цифрове лідерство в цифрованні державного управління. *Державне управління та регіональний розвиток*. 2025. №30. С. 1467–1483. URL: https://doi.org/10.34132/pard2025.30.17

4. Корнейко О. Типологія моделей цифрового лідерства в організації. *Розвиток міста*. 2025. №4 (08). С. 60–65. URL: https://doi.org/10.32782/city-development.2025.4-8

УДК 658.3:005.95/.96

КОРПОРАТИВНІ ТРЕНІНГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Мунтян І.В., к.с.н., доцент, Козак К.Б., д.е.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах розвитку бізнесу та зростання конкуренції особливого значення набуває ефективне управління персоналом. Традиційні професійні знання та навички (hard skills) вже не є достатніми для забезпечення успішної діяльності організації. Все більшої ваги набувають soft skills – комунікаційні навички, емоційний інтелект, здатність працювати в команді, вирішувати конфлікти та адаптуватися до змін.

Сучасний менеджер повинен не лише володіти професійними знаннями, але й ефективно взаємодіяти з колективом, мотивувати працівників та формувати сприятливий психологічний клімат у команді. Саме тому тренінги, спрямовані на розвиток soft skills, стають важливим інструментом підвищення ефективності управління.

Тренінг належить до комплексних методів соціально-психологічного навчання та впливу. Основною метою є підвищення компетентності у сфері спілкування. Ця ціль визначає соціальне призначання методу, безпосередньо пов’язаного з практичними завданнями розвитку суспільства, а також створення сприятливих умов для розвитку особистості, вдосконалення роботи з кадрами. Тренінг може бути корисним під час навчання та підвищення кваліфікації представників тих професій, об’єктом трудової діяльності яких є інша людина. (керівників, менеджерів, юристів, психологів тощо) [1].

Слово «тренінг» походить з англійської мови (англ. train, training). Словникові видання доводять, що поняття «тренінг» пов’язане з груповою роботою, отримало велике поширення в психологічній практиці другої половини минулого століття та означає – «тренування», «научіння», «дресирування» [2, с. 472]. Вперше офіційно поняття тренінгу виникло у XIX ст. в медицині як різновид психотерапії, але, насправді, витоки тренінгового методу можна відслідкувати ще до шаманських практик, де для лікування людей використовувався ефект емоційного зараження, що виявлявся в групі. Відмітною рисою було

некритичне сприйняття інформації та емоційна реакція на ритуали, які проводилися в групі. Абсолютна впевненість самого цілителя призводила до позитивних результатів і у подальшому підсилювала ефективність впливів.

Тренування як процес усвідомленого психофізичного впливу на людину вперше виникло у східних культурах більш ніж 4000 років тому. Саме тоді почали формуватися основи знань про спеціальні системи підготовки у формі пов'язаних між собою групових вправ. Їх основною метою було оздоровлення людини та удосконалення її духовних і фізичних можливостей [4, с. 8].

Єдиної класифікації тренінгів не існує. У науковій літературі виділяють такі види тренінгів:

— *тренінги, спрямовані на розвиток навичок саморегуляції.* До них належать аутогенне тренування і тренінг біологічного зворотного зв'язку. Вони спрямовані на розвиток здатності контролювати й управляти фізіологічними функціями, на оптимізацію емоційного стану і зниження психоемоційної напруги;

— *комунікативні тренінги,* до яких належать групові варіанти поведінкового і соціально-психологічного тренінгу. Вони проводяться з метою формування і вдосконалення загальної комунікативної готовності особистості;

— *тренінги, що стимулюють особистісний ріст. До* них належать тренінгові заняття, що опираються на різне теоретичне підґрунтя і спрямовані переважно на розвиток окремих граней особистості учасників (саморозуміння, навички соціальної перцепції, усвідомлення сенсів, формування стратегії особистісного розвитку). Тренінги особистісного зросту проводяться, опираючись на різні концепції: психодинамічну, когнітивну, гуманістичну тощо;

— *навчальні тренінги* – спрямовані в першу чергу на удосконалення навичок, необхідних для професій, де визначальним фактором є ефективність спілкування. До таких тренінгів належать тренінги для тренерів, психотерапевтів, а також тренінги продажів, переговорів, командоутворення тощо [4, с. 13].

Кожен вид тренінгу визначається метою, сферою застосування результатів навчання, спрямованістю впливу з боку тренера, очікуваними змінами внутрішніх настанов, умінь, навичок поведінки учасників.

Активізований ефект тренінгу обумовлений створенням навчально-експериментальної обстановки, яка забезпечує розуміння учасниками групи того, які індивідуальні чи групові психологічні події відбуваються в процесах міжособистісного спілкування, як кожний з учасників впливає на інших. За звичайних умов людина не усвідомлює тих ситуацій, в яких вона бере участь, але навіть мимоволі здобутий досвід зазвичай суттєво впливає на її уявлення про оточуючих й особливості спілкування з ними [1, с. 5].

Уся атмосфера тренінгу підготовляє учасників до подолання ілюзій самодостатності окремого індивіда та сприяє формуванню відчуття органічного зв'язку кожної людини з суспільством, колективом та групами. Учасник тренінгу повинен навчитися сприймати та оцінювати себе не як незалежну частину цілого, а як незамінну частину взаємозалежного цілого, яким і є згуртований колектив.

У стрімких умовах розвитку бізнесу корпоративні тренінги стали невід'ємною частиною стратегії розвитку сучасних компаній, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними на ринку. У світі, де технології змінюються щодня, а виклики стають дедалі складнішими, інвестиція в людський капітал – це не данина моді, а необхідність. Особливо критичного значення набувають тренінги з комунікації, адже саме якість взаємодії між співробітниками визначає продуктивність команди, атмосферу в колективі та здатність організації швидко реагувати на зміни. Психологічний підхід до корпоративного навчання дозволяє не просто передати знання, а створити середовище для справжньої трансформації та розвитку soft skills, які неможливо замінити штучним інтелектом.

У сучасних умовах розвитку економіки та посилення конкуренції корпоративні тренінги виступають важливим інструментом розвитку персоналу підприємства. Вони сприяють не лише підвищенню професійних знань, але й формуванню ключових soft skills, які забезпечують ефективну взаємодію в колективі, адаптацію до змін та успішне вирішення управлінських завдань. Тренінги як форма соціально-психологічного навчання мають значний потенціал впливу на особистісний і професійний розвиток працівників. Завдяки різноманітності видів тренінгів можливо цілеспрямовано розвивати комунікативні навички, емоційний інтелект, здатність до саморегуляції та командної роботи. Особливу роль корпоративні тренінги відіграють у формуванні сприятливого психологічного клімату в колективі, підвищенні мотивації працівників та зміцненні корпоративної культури. Вони дозволяють створити умови для активної взаємодії, обміну досвідом та усвідомлення ролі кожного працівника в досягненні спільних цілей підприємства. Таким чином, впровадження системи корпоративного навчання є необхідною умовою підвищення ефективності менеджменту та забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Література

1. Тренінги з менеджменту: навчально-методичний посібник / М.І. Копитко, Л.М. Томаневич. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 128 с.

2. Помилуйко В.Ю. Використання тренінгу в системі корпоративного навчання дорослих. Проблеми сучасної психології. 2015. Випуск 28. – С. 469-480.

3. Словник термінів з професійної освіти / авт. кол. за заг. ред. О.І. Шапран. – Переяслав-Хмельницький: «Видавництво К. С. В.», 2013. – 276 с.

4. Організаційно-педагогічні аспекти проведення тренінгів з питань соціального захисту і соціальної роботи в умовах воєнного стану : [навчально-методичний посібник / Василюк Т.Г., Іванова К.Ю., Караман О.Л. Лисоконь І.О, Недря К.М., Островська Н.О., Парфанович І.І., Размолодчикова І.В., Трубавіна І.М., Чередниченко О.Ю. ; за ред. І.М. Трубавіної]. – Кривий Ріг: КДПУ, 2024. – 182 с.

УДК 640.43:005.7:005.745

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІВЕНТ МЕНЕДЖМЕНТУ В СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Дьяченко Ю.В., к.е.н. доцент, Агеєва І.М., к.е.н. доцент, Коренман Є.М., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних кризових умовах частина суб’єктів підприємницької діяльності утримується від активних дій щодо стратегічного розвитку бізнесу, тоді як інша частина зосереджується на пошуку інноваційних шляхів збереження конкурентоспроможності, одночасно підтримуючи лояльність наявної клієнтської бази. Одним із ефективних напрямів стимулювання інтересу споживачів у сфері ресторанного господарства виступає організація івентів, тобто подій, заходів, що ґрунтуються на цілеспрямованому створенні емоційного досвіду. Залучення івент-активностей до діяльності підприємств ресторанної індустрії дедалі частіше розглядається як інструмент підвищення пізнаваності бренду та просування його послуг. Основною метою впровадження івент-менеджменту в діяльність закладів харчування є ефективне залучення та утримання цільової аудиторії, що, своєю чергою, забезпечує підвищення прибутковості підприємства.

Дж. Голдблатт визначав івент як «…унікальний проміжок часу, що проводиться з використанням ритуалів і церемоній для задоволення особливих потреб людей». У. Хальцбаур надавав таку трактовку: «виняткові події – це комерційно значущі явища, засоби

підприємницької комунікації, активізації цільових груп, які орієнтовані на емоційне сприйняття учасниками і неповторні за суттю, унікальні у своєму роді». С. Мельниченко стверджував, що «івенти – це виняткові заходи, які цілеспрямовані на просування компанії, послуг, товарів і брендів за підтримкою яскравих та пам'ятних подій». Отже, визначення поняття «івент» у контексті подієвого менеджменту може мати різні трактування, проте одним із найлаконічніших є визначення, запропоноване Робертом Ф. Джані, «івент – це те, що вибивається із повсякденної рутини, впливає на емоції людини і запам'ятовується» [1].

Стосовно проведення івентів у сфері ресторанного бізнесу можливі дві ситуації: перша – коли заклад виступає базою для проведення івенту та друга – коли сам заклад виступає організатором івенту для своїх гостей з метою підвищення їх лояльності, залучення нових категорій споживачів, просування бренду. Наприклад, до першої категорії можна віднести такі типи івентів як: весілля, дні народження, ювілеї, ділові зустрічі, корпоративи, обслуговування конференцій, виїзні заходи (послуги кейтерингу), церемонії, виставки, фан зустрічі, тренінги, покази. До другої категорії можна віднести: участь закладів ресторанного бізнесу у гастрономічних фестивалях, виставках, ярмарках, проведення кулінарних майстер-класів, воркшопів, презентацій новинок в меню, дегустацій, вечірок, концертів, шоу, промоакцій, кінопоказів, благодійних заходів, розіграшів [2]. Аналіз сучасної практики проведення подібних заходів засвідчує їх багатокомпонентність, стратегічну значущість і високий рівень інтеграції в бізнес-процеси, що є ключовим чинником у розвитку підприємств сфери гостинності.

У сучасних умовах звичайні формати, такі як концерти або дегустації, вже не справляють очікуваного враження на відвідувачів, тому власники закладів прагнуть до постійного оновлення підходів до взаємодії з аудиторією.

Івент-менеджмент, як синтез соціокультурного та економічного аспектів управління, має значно ширший потенціал у порівнянні з традиційними методами реклами. Його використання може стати ключовим фактором успішної діяльності ресторанних закладів. Крім того, івент-менеджмент є важливим інструментом у системі паблік рілейшнз, оскільки він спрямований не лише на досягнення короткострокового ефекту, а й на формування стійкого позитивного іміджу підприємства, досягнення довгострокового утримання клієнтів, що впливає на громадські запити та вподобання.

Серед найбільш ефективних PR-акцій у ресторанному сегменті можна виокремити: благодійні події та соціальні ініціативи; дитячі заходи та свята; відзначення національних і культурних дат; гастрономічні тижні кухонь різних народів світу; авторські майстер-класи від шеф-кухарів; дегустації нових страв або напоїв.

У сфері ресторанного бізнесу запровадження івент-технологій охоплює низку стратегічно важливих етапів, спрямованих на ефективне залучення та утримання цільової аудиторії шляхом організації подій. Основні складові цього процесу включають:

— Ідентифікацію цільової аудиторії – дослідження потенційних клієнтів із метою виявлення їхніх інтересів, очікувань та уподобань щодо проведення подій у ресторанних закладах.

— Формування концепції заходу – розробка креативної ідеї, що узгоджується з брендовими характеристиками закладу та відповідає потребам визначеної аудиторії.

— Просування івенту – застосування багатоканальних маркетингових інструментів, зокрема соціальних мереж, цифрової реклами, e-mail-розсилок тощо, для забезпечення максимальної інформаційної присутності події в медіапросторі.

— Оперативне планування та координація – комплексна організація заходу з урахуванням усіх логістичних, технічних та естетичних аспектів, таких як вибір локації, меню, розважальна програма, технічне оснащення та інші ключові елементи.

— Забезпечення сервісної взаємодії з гостями – створення сприятливих умов обслуговування під час події для формування позитивного клієнтського досвіду, що сприяє підвищенню рівня лояльності та повторним візитам [3].

Таким чином, ефективний івент-менеджмент дозволяє трансформувати звичайний захід у виняткову подію з точки зору споживацького сприйняття. Отже, для підвищення конкурентоспроможності закладам громадського харчування слід інтегрувати сучасні івент-технології в свою діяльність.

Література

1. Holzbaur U., Jettinger E., Knauss B. Event management: Veranstaltungen professionell zum Erfolg führen. Springer, 2010. 384 p.

2. Олексюк Г. В., Ангелко І. В., Самотій Н. С.. Івент-індустрія: розвиток та проблеми в Україні. Регіональна економіка. 2020. №3. С. 120-130. URL: https://re.gov.ua/re202003/re202003_120_OleksyukHV,AnhelkoIV,SamotiyNS.pdf

3. Радіонова О., Александрова С., Писарева І. Організація дозвілля в сфері туризму та готельного господарства. Економіка та суспільство. 2022. Вип.37. https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1175

УДК 338.439:005

МЕНЕДЖМЕНТ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ XXI СТОЛІТТЯ

Палвашова Г.І., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Харчові виробництва відіграють ключову роль у забезпеченні економічної стабільності, продовольчої безпеки та соціального розвитку держави. У XXI столітті діяльність харчових підприємств відбувається в умовах глибоких економічних трансформацій, зумовлених глобалізацією, цифровізацією, зміною споживчих пріоритетів, посиленням конкуренції, а також кризовими явищами, зокрема пандемією COVID-19 та повномасштабною війною в Україні [1, 4, 6]. Традиційні управлінські підходи виявляються недостатньо ефективними, що потребує їх переосмислення.

Сучасні економічні трансформації змінюють середовище функціонування харчових виробництв, впливаючи на логістичні ланцюги, структуру витрат, доступ до ресурсів і ринків збуту. Порушення стабільності постачання сировини, зростання енергетичних і логістичних витрат, кадрові обмеження та підвищення рівня невизначеності формують нові управлінські виклики, які безпосередньо відображаються на фінансових результатах підприємств і їх конкурентоспроможності. Зростання собівартості продукції через подорожчання енергоресурсів, сировини, логістичних послуг та трудових ресурсів є однією з ключових проблем АПК [1, 3, 11]. Особливо високою є енергоємність переробних підприємств, що робить їх чутливими до коливань тарифів. Так, згідно з фінансовою звітністю ПрАТ «Одеський консервний завод», підвищення витрат на енергоносії та пакувальні матеріали негативно впливає на операційну рентабельність навіть при стабільних обсягах реалізації продукції [9].

Технологічна модернізація стає необхідністю для відповідності стандартам якості, безпечності та екологічності продукції. Водночас обмежений доступ до довгострокових фінансових ресурсів стримує інвестиційну активність підприємств [3; 7]. Рівень фізичного зносу основних засобів на окремих переробних підприємствах перевищує 60 %, що негативно впливає на продуктивність і конкурентоспроможність [3; 5]. Навіть великі компанії, такі як МХП та Kernel, змушені залучати міжнародні кредити для реалізації інвестиційних проєктів глибокої переробки [10, 11, 13].

Логістичні проблеми у XXI столітті стали критичним чинником економічної нестабільності харчової галузі. Повномасштабне вторгнення російської федерації спричинило системні порушення постачання сировини, транспортування енергоносіїв і виробничих комплектуючих, що безпосередньо впливає на стійкість виробництва та рівень продовольчої безпеки [6, 12, 13]. Пошкодження портової та транспортної інфраструктури обмежують експорт зерна та олійних культур, що підриває валютні надходження та торговельний баланс країни [11].

Порушення ланцюгів постачання, зростання транспортних витрат та обмеження експортної інфраструктури суттєво впливають на фінансові результати підприємств [6,12].

Зокрема, підприємства олійно-жирової галузі України зазнали значних збитків унаслідок ускладнення морського експорту, що зумовило перегляд стратегій збуту та активізацію внутрішнього ринку переробки [10, 11].

Активні бойові дії руйнують транспортні артерій, включно з дорогами, залізничними коліями, мостами й портами, що призводить до затримок і обмеження доставки товарів. Наприклад, атаки на залізничну мережу України значно ускладнили перевезення як внутрішньодержавних, так і транзитних вантажів. Війна перервала звичні ланцюги постачання сировини й комплектуючих, що призводить до дефіциту необхідних матеріалів і неспроможності забезпечити стале виробництво.

Економічна ефективність підприємств харчової промисловості значною мірою залежить від якості менеджменту та кадрового потенціалу. Для багатьох підприємств характерний дефіцит кваліфікованих управлінців та слабкий розвиток стратегічного та операційного менеджменту [9, 12]. Прикладом ефективного менеджменту є компанія «Вітмарк-Україна», яка активно впроваджує сучасні інструменти бренд-менеджменту та стратегічного планування, підвищуючи економічну стійкість у нестабільному середовищі [9].

Нестабільність нормативно-правового середовища, податкове навантаження та складність доступу до державних програм підтримки особливо вразливі для малих та середніх підприємств [2, 11,12].

Висновки

Економічні проблеми харчових виробництв АПК мають комплексний і системний характер. Логістичні проблеми, спричинені війною, є критичним чинником економічної нестабільності галузі. Руйнування інфраструктури, зростання витрат та порушення ланцюгів постачання впливають на виробництво, експортний потенціал і фінансову стійкість підприємств. Подолання цих викликів можливе через сучасні управлінські підходи: інвестиції в інфраструктуру, диверсифікацію маршрутів, цифровізацію логістичних процесів, розвиток стратегічного запасу ресурсів та адаптацію бізнес-моделей до умов невизначеності.

Література

1. Андрійчук В.Г. *Економіка аграрних підприємств : підручник*. – Київ : КНЕУ, 2013. 779 с.

2. Бородіна О.М. *Аграрний і сільський розвиток для зростання та оновлення української економіки*. – Київ: ІЕП НАН України, 2018. 152 с.

3. Дейнеко Л.В. Харчова промисловість України: сучасний стан та проблеми розвитку. *Економіка України*. 2018, № 4, С. 24–35.

4. Друкер П.Ф. *Практика менеджменту*. –Київ: Основи, 2004. 416 с.

5. Крикавський Є.В., Шандрівська О.Є., Пиж О.В. Забезпечення стійкості ланцюгів постачання в умовах воєнного часу. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2023, Т. 2, № 13, С. 73–83.

6. Криштал Г.О. Роль логістики у розвитку аграрного сектору України в умовах війни. *Наука та інновації*, 2023, Т. 19, № 2, С. 73–84.

7. Кузяк В.В., Балик У.О., Грещак М.І. Оптимізація логістичного забезпечення аграрної продукції в умовах воєнного стану. *Вісник Львівського нац. ун-ту природокористування. Серія: Економіка АПК*, 2023, № 30, С. 157–165.

8. Портер М. Е. *Конкурентна перевага: Створення та підтримання найкращих результатів*. New York : Free Press, 2008. 592 с.

9. ПрАТ «Одеський консервний завод». Річна фінансова звітність емітента. URL: http://okz.pat.ua/emitents/reports

10. Reuters. Russian attacks on Ukrainian ports cause drop in food exports. 24 Dec 2025. URL: https://www.reuters.com

11. Саблук П.Т. Агропромисловий комплекс України: стан, проблеми та перспективи розвитку. – Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2010. 432 с.

12. Шандрівська О.Я., Пиж О.В. Дослідження ринку зерна України в умовах війни // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2024. Т. 6, № 1. С. 45–53. – URL: https://science.lpnu.ua/smeu (дата звернення: 28.01.2026).

13. Kernel Holding S.A. Annual Report. URL: https://www.kernel.ua (дата звернення: 20.01.2026).

УДК:338.442 (045)

АГРОПРОМИСЛОВІ РИНКИ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЮВАННЯ

Мужайло В.Д., к.е.н., доцент, Мужайло С.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса,
Щербак А.В., к.е.н., с.н.с. відділу ринкових механізмів та структур
Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України, м. Одеса

На сьогодні АПК України може в повному обсязі задовольнити продовольчі потреби населення нашої країни та забезпечити широкомасштабний експорт продукції[1]. Водночас існуючий потенціал використовується недостатньо. Ефективність виробництва у АПК суттєво відстає від кращих світових показників. Її зростання стримується низкою чинників, серед яких нерівні умови конкуренції, високі логістичні витрати, недостатність державної підтримки, наявність значних диспропорцій, внаслідок чого виробництво зосереджено на обмеженій кількості продуктів з низькою доданою вартістю. На функціонування агропромислових ринків негативно впливає агресивна війна росії проти України, що призвела до зупинки низки підприємств, порушення логістики, зростання цін, обмеження експорту через блокаду портів. Частина сільськогосподарських угідь окупована чи замінована, чимало працівників мобілізовано до армії. На агропромислові ринки негативно впливає нестабільність енергопостачання та скорочення попиту внаслідок зниження життєвого рівня, а також еміграції мільйонів людей.

Зауважимо, що агропромислові ринки в Україні нині мають низку особливостей:

— деформована структура. Частка рослинництва у продукції сільського господарства України у 2023 році склала 81,1 %. Це суттєво відрізняється від структури сільського господарства ЄС, де близько половини продукції забезпечує тваринництво;

— низький рівень продуктивності та доходів значної частини виробників;

— обмежений доступ до кредитів, особливо у виробників сільськогосподарської продукції;

— слабкий розвиток ринкової інфраструктури, особливо таких її елементів, як оптові продовольчі ринки, біржі, обслуговуючі кооперативи;

— висока частка витрат на продукти харчування у структурі сукупних витрат домогосподарств. У 2021 році вона становила 45,9 %;

— низька ефективність заходів щодо збереження навколишнього середовища в ході господарської діяльності.

І хоча під час війни головною метою стало забезпечення продовольчої безпеки в країні, підвищення стійкості агропромислових ринків, в той же час, починаючи уже 2024 році спостерігається здійснення низки заходів, спрямованих на розвиток агропромислових ринків, підготовку їх до вступу до ЄС. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р схвалено Стратегію розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року. Метою розроблення та реалізації Стратегії є забезпечення сталого розвитку сільського господарства і сільських територій та створення сприятливих умов для досягнення стратегічних цілей щодо формування конкурентоспроможного, стійкого та диверсифікованого аграрного сектору, що забезпечує довгострокову продовольчу безпеку, посилення охорони навколишнього природного середовища, включаючи біорізноманіття, пом'якшення наслідків змін клімату, зміцнення соціально-економічної структури сільських територій та територіальних громад. Стратегія передбачає, зокрема:

— розвиток виробництва товарів з високою доданою вартістю;

— сприяння розвитку малих виробників та сільських територіальних громад;

— впровадження комплексу заходів із просування продукції сільського господарства та переробної промисловості на зовнішньому ринку;

— розвиток органічного виробництва;

— розширення програм часткового гарантування кредитів та зниження витрат, пов'язаних з отриманням кредитів чи залученням інвестицій

— створення ефективної системи поширення сільськогосподарських знань та інновацій;

— відновлення втрачених активів у результаті військових дій.

Важливою є проблема нерівноправного становища сільськогосподарських виробників у системі агропромислових ринків. Це пов'язано насамперед зі структурою вітчизняних ринків. Як видно на рис. 1, на ринках, суміжних до ринків сільськогосподарської продукції, панують великі підприємства. Це призводить до відмінностей у переговорній силі між сільськогосподарськими виробниками та покупцями їхньої продукції, постачальниками техніки, добрив та, відповідно, порушення еквівалентності в обміні між ними. Значна частина доданої вартості, створеної у сільському господарстві, вилучається.

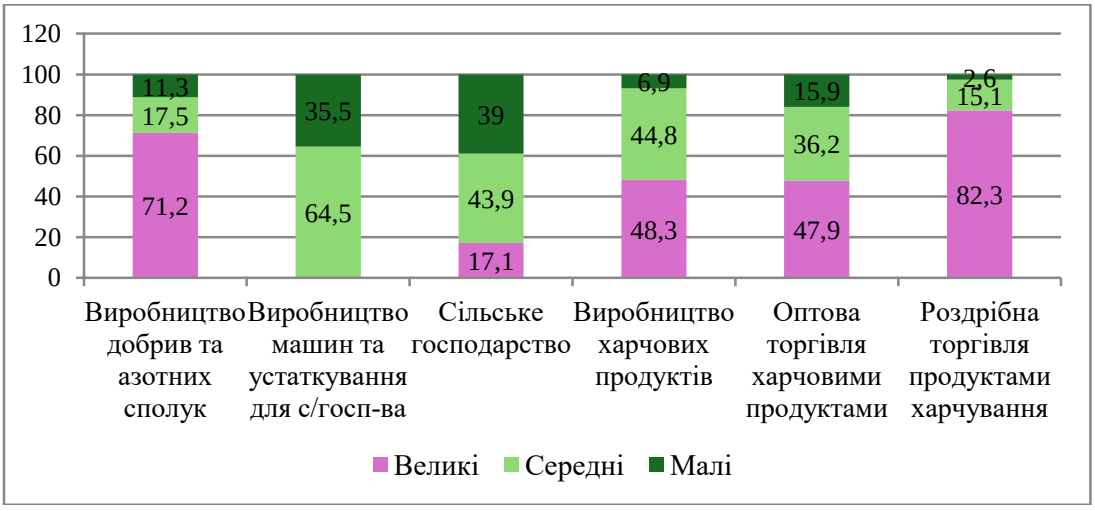


Рис. 1 – Частка великих, середніх та малих підприємств у обсязі реалізованої продукції підприємств АПК у 2023 році (%)

Джерело: [1].

Звичайно, ця проблема існує в багатьох країнах. Однак в Україні вона є набагато більш гострою, ніж у країнах розвинених. Свого часу експерти Німецької консультативної групи при уряді України порівняли ланцюжок виробництва та маркетингу зерна в Україні та Німеччині. З'ясувалося, що українські виробники під час продажу пшениці отримують 40% від її ціни на світовому ринку, тоді як німецькі фермери – 70 % [2, с.325]. Частково це пояснюється великими втратами при збиранні та зберіганні, проте більш важливу роль відіграють інші фактори: високі витрати на зберігання, перевезення зерна, перевалку в портах, високі торгові надбавки.

Для розвитку агропромислових ринків доцільно поліпшення умов підприємницької діяльності за рахунок кращого захисту прав власності та вирівнювання умов конкуренції. Необхідно також здійснення комплексу заходів щодо підтримки малого та середнього бізнесу на цих ринках:

— збільшення обсягу субсидій, пільгових кредитів, компенсація втрат від воєнних дій;

— сприяння розвитку кооперації;

— підвищення ефективності роботи дорадчих служб;

— сприяння страхуванню (зараз застраховано лише 3 % посівних площ).

Дуже важливе значення на сьогодні має укріплення позицій сільськогосподарських виробників у агропродовольчих ланцюжках за рахунок імплементації Директиви ЄС 2019/633 у вітчизняне законодавство. Удосконалення інституційних механізмів агропромислових ринків, формування правового поля, яке обмежить недобросовісні торгові практики, буде сприяти розвитку рівноправних відносин, збільшенню частки сільськогосподарських виробників у роздрібній та експортній ціні. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняного АПК, сприятиме переходу від сировинної експортоорієнтованої моделі агропромислових ринків до ринкової системи, що забезпечить переробку більшості сировини всередині країни та виробництво товарів з високою доданою вартістю.

Література

1. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/

2. Україна на роздоріжжі. Уроки з міжнародного досвіду економічних реформ. За ред. А.Зіденберга та Л. Хоффмана. – К.: «Фенікс», 1998. с.477

УДК 331.101.3:005.32

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЗМІН

Павлова І.О., д.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку економіки характеризується високим рівнем динамічності, невизначеності та трансформаційних процесів, що охоплюють усі сфери діяльності підприємств. Глобалізація, цифровізація, поширення інноваційних технологій, а також вплив кризових явищ, зокрема економічної нестабільності та воєнних викликів, суттєво змінюють умови функціонування організацій. У таких умовах особливого значення набуває ефективне управління людськими ресурсами як ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємств.

Мотивація персоналу є однією з базових функцій управління, яка визначає рівень продуктивності праці, якість виконання завдань та ступінь залученості працівників до досягнення стратегічних цілей організації. Традиційні підходи до мотивації, що базуються переважно на матеріальному стимулюванні, поступово втрачають свою ефективність, поступаючись місцем комплексним системам, які враховують як економічні, так і соціально-психологічні аспекти. Особливістю сучасного етапу є зростання ролі нематеріальних чинників мотивації, таких як визнання, можливості професійного розвитку, корпоративна культура, баланс між роботою та особистим життям. Водночас цифровізація управлінських процесів відкриває нові можливості для персоналізації мотиваційних інструментів, використання аналітики даних і автоматизації процесів управління персоналом.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю переосмислення існуючих підходів до мотивації персоналу в умовах постійних змін та формування ефективних механізмів стимулювання працівників, які б відповідали сучасним викликам.

Мотивація персоналу є складним багаторівневим процесом, що визначає поведінку працівників у процесі трудової діяльності. Вона формується під впливом як внутрішніх факторів (потреби, цінності, інтереси), так і зовнішніх стимулів (заробітна плата, умови праці, соціальні гарантії). У сучасній економічній науці мотивація розглядається як інтегрована система, що поєднує економічні, соціальні та психологічні аспекти управління персоналом [1]. Ефективна мотивація повинна забезпечувати не лише матеріальне стимулювання, але й створювати умови для самореалізації працівників. Особливе значення має розмежування внутрішньої та зовнішньої мотивації. Внутрішня мотивація базується на інтересі до роботи, відчутті значущості діяльності та можливості професійного розвитку, тоді як зовнішня – на системі винагород і стимулів.

Сучасні умови функціонування підприємств характеризуються високим рівнем нестабільності, що зумовлює необхідність адаптації систем мотивації. Цифровізація сприяє зміні характеру праці, зростанню ролі інтелектуальної діяльності та розвитку дистанційних форм зайнятості, що потребує нових підходів до стимулювання працівників [2].

Кризові явища підвищують значення таких факторів мотивації, як стабільність зайнятості, соціальний захист і психологічна підтримка працівників [3]. Однією з ключових тенденцій сучасного управління персоналом є індивідуалізація мотивації, працівники мають різні потреби, цінності та життєві пріоритети, що зумовлює необхідність адаптації мотиваційних інструментів до конкретних умов.

Сучасні системи мотивації базуються на поєднанні матеріальних і нематеріальних стимулів. До матеріальних стимулів належать: заробітна плата; премії та бонуси; соціальні виплати. Нематеріальна мотивація включає: визнання досягнень; можливості професійного розвитку; сприятливий психологічний клімат; корпоративну культуру.

Дослідження підтверджують, що нематеріальні фактори відіграють ключову роль у формуванні довгострокової мотивації персоналу, забезпечення балансу між професійною діяльністю та особистим життям є важливим аспектом сучасної мотивації. Основними інструментами мотивації є: гнучкий графік роботи; дистанційна зайнятість; додаткові відпустки; програми підтримки працівників. Такі заходи сприяють зниженню рівня стресу та підвищенню продуктивності праці [4].

Цифровізація управління персоналом відкриває нові можливості для підвищення ефективності мотиваційних систем. Сучасні інструменти включають: HR-аналітику; автоматизовані системи оцінювання персоналу; використання штучного інтелекту. Ці технології дозволяють аналізувати поведінку працівників, прогнозувати їхню ефективність та оптимізувати мотиваційні програми.

Працівники зацікавлені у підвищенні кваліфікації, набутті нових знань та можливостях кар’єрного зростання. До основних напрямами розвитку належать: навчання та підвищення кваліфікації; участь у тренінгах і семінарах; розвиток професійних і комунікативних навичок.

Корпоративна культура формує систему цінностей і норм поведінки працівників, вона впливає на рівень довіри, комунікацію та загальну ефективність діяльності організації. Сильна корпоративна культура сприяє підвищенню залученості персоналу та формуванню командної взаємодії [2].

У сучасних умовах важливим є врахування психологічного стану працівників, професійне вигорання, стрес і емоційне перевантаження негативно впливають на продуктивність праці. Для мінімізації цих ризиків доцільно створювати комфортні умови праці, забезпечувати психологічну підтримку та розвивати емоційний інтелект працівників [3].

У результаті проведеного дослідження встановлено, що мотивація персоналу є ключовим елементом системи управління організацією, який безпосередньо впливає на ефективність її діяльності та конкурентоспроможність. В умовах сучасних трансформацій традиційні підходи до мотивації потребують суттєвого оновлення та адаптації до нових економічних реалій. Сучасні підходи до мотивації персоналу мають стратегічний характер і спрямовані на формування довгострокової ефективності організації. Їх впровадження дозволяє забезпечити адаптацію підприємств до умов постійних змін та створити передумови для сталого розвитку.

Література

1. Barney J. Gaining and sustaining competitive advantage. Upper Saddle River : Prentice Hall, 2007. URL: https://www.pearson.de/media/muster/ext/9781292034683.pdf (дата звернення: 20.03.2026).

2. Grant R.M. Contemporary strategy analysis. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2019. URL: https://www.homeworkforyou.com/static_media/uploadedfiles/Contemporary%20Strategy%20Analysis%20-%20Robert%20M.%20Grant.pdf (дата звернення: 20.03.2026).

3. Hitt M. A., Ireland R. D., Hoskisson R. E. Strategic management: competitiveness and globalization. 13th ed. Boston : Cengage Learning, 2020. URL: https://library.uniq.edu.iq/storage/books/file/Strategic%20A.%20Hitt/166678277829.pdf (дата звернення: 20.03.2026).

4. Crane A., Matten D. Business ethics: managing corporate citizenship and sustainability. Oxford : Oxford University Press, 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/235356497_Business_ethics_Managing_corporate_-citizenship_and_sustainability_in_the_age_of_globalization (дата звернення: 20.03.2026).

СЕКЦІЯ «БІЗНЕС І ТОРГІВЛЯ»

УДК 378.091.322:004.8:174.7

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СТВОРЕННІ НОВИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ

Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

1. Трансформація методології Research and Development (R&D) у харчовій промисловості

Традиційний процес розробки нових продуктів (NPD) часто є тривалим та ресурсомістким. Впровадження штучного інтелекту (ШІ) дозволяє перейти від емпіричних

методів «спроб і помилок!» до предикативного моделювання. Це скорочує цикл розробки на 30–50 %, дозволяючи фокусуватися на створенні продуктів із заданими функціональними властивостями.

2. Молекулярне моделювання та оптимізація рецептур

Використання алгоритмів машинного навчання (Machine Learning) дозволяє аналізувати тисячі комбінацій інгредієнтів на молекулярному рівні для:

— **Прогнозування смакового профілю:** ШІ аналізує взаємодію ароматичних сполук для створення ідеального смаку (синергія компонентів).

— **Текстурний дизайн:** Моделювання фізико-хімічних властивостей (в'язкість, еластичність) без необхідності проведення сотень лабораторних тестів.

— **Заміна інгредієнтів:** Пошук рослинних аналогів тваринним білкам, які максимально імітують структуру та органолептику оригіналу.

3. Забезпечення підвищеної якості та нутріціологічної цінності

ШІ дозволяє створювати продукти "підвищеної якості" через точне налаштування біологічної цінності:

— **Персоналізація нутрієнтів:** Оптимізація вмісту вітамінів, мінералів та амінокислот відповідно до потреб конкретних груп населення.

— **Зниження вмісту шкідливих компонентів:** Алгоритми допомагають зменшити кількість цукру, солі та трансжирів, зберігаючи при цьому звичний споживачеві смак.

4. Прогнозування термінів придатності та стабільності

Завдяки цифровим двійникам (Digital Twins) стає можливим моделювання поведінки продукту в різних умовах зберігання. Це гарантує стабільну якість протягом усього терміну придатності та мінімізує ризики мікробіологічного псування ще на етапі проектування складу.

5. Аналіз споживчих трендів та зворотний зв'язок

ШІ інтегрує дані з соціальних мереж, ринкових звітів та сенсорних панелей для виявлення прихованих потреб споживачів. Це забезпечує високу ринкову релевантність нових продуктів та їхню відповідність стандартам "чистої етикетки" (Clean Label).

6. Глибока оптимізація нутрієнтного профілю

Завдяки алгоритмам багатофакторної оптимізації, ШІ здатний одночасно моделювати вміст десятків мікро- та макронутрієнтів. Це дозволяє створювати продукти з високою щільністю поживних речовин:

— **Дизайн амінокислотного скору:** ШІ аналізує різні джерела рослинних білків (горох, соя, мікопротеїни) для створення комбінацій, що за біологічною цінністю не поступаються еталонному білку [3].

— **Управління глікемічним індексом:** Моделювання взаємодії вуглеводів та харчових волокон дозволяє прогнозувати швидкість вивільнення глюкози ще на етапі віртуального прототипування.

7. Синергія якості та нутріціологічної збалансованості за допомогою ШІ

Сучасна концепція «якості» харчових продуктів вийшла за межі лише безпечності та органолептики, охоплюючи поняття **біологічної цінності та прецизійної нутриціології**. Використання ШІ дозволяє вирішити фундаментальне протиріччя харчових технологій: як підвищити корисність продукту, не погіршуючи його смакові властивості [1].

8. Персоналізація та функціональність

Штучний інтелект стає інструментом для створення продуктів **таргетного призначення**. Використання методів великих даних (Big Data) дозволяє інтегрувати знання про метаболізм людини в рецептурний склад:

— **Зниження «порожніх калорій»:** Алгоритми допомагають замінювати додані цукри та насичені жири на функціональні аналоги (наприклад, волокна цикорію або олеогелі), що дозволяє продукту отримати вищий бал у системах маркування якості, таких як Nutri-Score [2].

— Мікроінкапсуляція компонентів: ШІ оптимізує процеси доставки вітамінів та пробіотиків, забезпечуючи їх стабільність під час термічної обробки, що безпосередньо впливає на підсумкову якість та функціональність готового продукту [4].

Інтеграція ШІ в процеси створення харчових продуктів не лише підвищує їхню технологічну якість, а й сприяє сталому розвитку галузі. Автоматизація розробки дозволяє створювати складні, безпечні та нутріційно збалансовані продукти, що було б неможливо при використанні лише традиційних методів харчових технологій.

Література

1. Chaudhary A., Gupta S**.** Artificial Intelligence in Food Industry: Future Perspectives. *Journal of Food Science and Technology*. 2024. Vol. 61. P. 112–125.

2. *Trends in Food Science & Technology*. 2023. No. 138. P. 45–58.

3. Smetana S., et al. Artificial Intelligence for Sustainable Food Systems: From Design to Consumption. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2023. Vol. 7. Art. 1045231.

4. Zhu Y., et al. Digital Twins in Food Engineering: Bridging the Gap Between Simulation and Reality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2025. Vol. 24, Iss. 1. P. 201–218.

УДК 640.43:[330.341:355.018]

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ І ЗАГРОЗ СЬОГОДЕННЯ

Басюркіна Н. Й., д.е.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Ресторанний бізнес України у 2026 р. функціонує в умовах воєнних ризиків та економічної невизначеності. Нами охарактеризовано стан, виявлено проблеми ресторанного бізнесу та спрогнозовано його тенденції [1]. Виручка закладів громадського харчування України у 2024-2025 рр. зросла на 10 % порівняно з періодом 2022-2023 рр., середній чек – на 17 % через збільшення цін на продукти. Вдвідуваність впала на 3 %, через скорочення доходів, загальну економічну невизначеність і посилення мобілізації. Серед найбільших міст України краща ситуація виявилася у Харкові – зростання на 2 %, Львові та Одесі – зростання на 1 %. Негативну динаміку відчули в закладах Києва та Вінниці – падіння 3 % [2; 3; 4].

Таблиця – Зміна виручки та середнього чеку закладів ресторанного господорства [4]

Тип закладу	Зростанні показника, %		Середній чек, грн	
	виручки	середнього чеку	2024 р.	2025 р.
Які спеціалізуються на суші	16	10	557	613
Кав'ярні	14	15	83	95
у т.ч. сешмент «Кава з собою»	13	15	68	79
Пекарні	11	12	67	75
Кафе	9	16	239	276
Ресторани	8	18	518	610
Піццерії	4	12	261	293
Бари	4	13	369	418
Фаст-фуди	4	13	155	175

Джерело: складено автором за [4]

Серед основних типів закладів переважають ресторани, кафе і кав'ярні. 54 % опитаних рестораторів вважають, що показники роботи закладів є нижчими за очікувані, 11 % – що показники перевищили очікування. Найскладніше рестораторам у 2024-2025 рр. було наймати та утримувати команди і працювати під час відключень світла. Підприємців турбувала мобілізація персоналу, власна мотивація працювати та перевірки бізнесу. Майже половина рестораторів (47 %) стикнулися зі зниженням рентабельності бізнесу у 2024-2025 рр., у чверті респондентів (25 %) вона зросла. Лише 20 % опитаних мали середню рентабельність бізнесу 10-15 %, а 21 % взагалі не отримували прибуток. 34 % рестораторів заявили, що кількість замовлень на доставку зросла, майже стільки ж опитаних (31 %) не помітили збільшення замовлень. 39 % рестораторів змогли зберегти команду, а 28 % навіть залучили нових працівників. Більшість рестораторів витрачали на зарплатню команди у 2024 і 2025 рр. 20-30 % від виручки, 12 % опитаних – понад 40 % від виручки закладу [4].

У Києві за 2025 р. закрилося 120 ресторанів і кафе, в Одесі трохи менше [5; 6]. Це нові заклади, що не вижили через брак часу і грошей, ресторани з неправильною концепцією та ціновою політикою, і ті, які не встигли провести ребрендинг і адаптуватися до викликів часу. Виявлено основні проблеми ресторанного бізнесу у 2024 і 2025 роках:

1. Економічна нестабільність.. У 2024 р. було підвищено військовий збір, отже, зросли витрати на оплату праці. Ресторатори змушені підіймати ціни попри ризик втратити клієнтів.

2. Зменшення купівельної спроможності. Податки збільшились, ціни зросли через інфляцію, споживачі більше економоять на розвагах і харчуванні поза домом.

3. Простої під час повітряних тривог. Деякі заклади, наприклад, розташовані в торгівельних центрах, закриваються щоразу, як оголошують повітряну тривогу. Тому робочий день кафе неможливо запланувати, заклади втрачають відвідувачів і дохід.

4. Планові та аварійні відключення електроенергії, під які доводиться підлаштовувати роботу. Якщо немає генератору, то кухня і кавомашина не працюють, а продукти псуються.

5. Додаткові витрати на генератори, системи резервного живлення і на облаштування укриття. Деякі заклади були змушені вкласти гроші в ремонт або заміну вікон після обстрілу.

6. Витрати на залишки продукції та списання. Через повітряні тривоги та простої не завжди вдається спрогнозувати попит. Тому ресторани і кафе часто мають залишки продуктів, які не вдається використати до того, як закінчиться термін придатності.

7. Відтік кадрів через від'їзд працівників за кордон у пошуках стабільних умов праці або мобілізації до лав Збройних Сил України. Заклади витрачають час та кошти на те, щоб знайти та навчити нових кухарів, офіціантів та інший персонал.

8. Конкуренція з великим бізнесом. Великі мережі ресторанів та кафе мають більше ресурсів, щоб адаптуватися до кризових вимог.

Нами узагальнено тенденції українського ресторанного бізнесу 2024-2025 рр., які впливатимуть на подальший розвиток даного сектору економіки:

1. Автоматизація та цифровіізація. За допомогою штучного інтелекту генерують контент для соцмереж, а інтернет речей допомогає управляти запасами, і т.д. Замість впровадження роботів заклади обирають оптимізацію (скорочення меню, купівля напівфабрикатів, перехід на самообслуговування). Однак це не стосується преміум-сегменту.

2. Розвиток форматів доставки та їжі на винос. З'являється більше закладів у концепції ghost kitchen або cloud kitchen – кафе і ресторани, які працюють тільки на доставку.

3. Монопродукти і локальна кухня. Десять років тому були популярні заклади, де подавали одночасно страви різних кухонь, а нині – ресторани з маленьким «смачним» меню.

4. Прозорість, чесність, відкрита кухня. Відкрита кухня може розміщуватися за склом, або в залі ресторану, процес приготування страв іноді супроводжуються шоу, а шеф-кухарі виходять в зал, аби поспілкуватися з клієнтами.

5. Здорове харчування, органічні продукти, меню для веганів, вибір безлактозних та безглютенових страв для тих, хто має дієтичні обмеження.

6. Соціальна відповідальність та благодійність (кава і знижки для військових, збори для війська і обіди для соціально незахищених верств населення).

7. Перспективним в Одесі та інших містах є розвиток кав'ярень та морозива, незважаючи на жорстку конкуренцію та високі ціни.

Література

1. Басюркіна Н.Й. та ін. Трансформації вітчизняного підприємництва в умовах ризиків і загроз сьогодення: монографія / [Н. Й. Басюркіна, О. О. Богданов, А. В. Гріщенко, О. В. Демченко та ін.]; за ред. д.е.н., проф. Н.Й. Басюркіної; Одеський національний технологічний університет. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 467 с.

2. Федор Анастасія. Ресторанний ринок: тренди 2025 року та очікування експертів. *Комерсант український*. 27.12.2024. https://komersant.ua/restorannyy-rynok-trendy-2025-roku-ta-ochikuvannia-ekspertiv/ (дата звернення 06.02.2026).

3. Ринок HoReCa в Україні: споживацькі оцінки. https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-horeca-v-ukraine-potrebitelskie-ocenki (дата звернення 07.02.2026).

4. Ракша Лариса. Як змінився ресторанний ринок України. Підсумки 2025 року від Poster. https://joinposter.com/ua/blog/management/pidsumky-2025-roku-vid-poster (дата звернення 08.02.2026).

5. Демидова Лілія. Дозвілля в Одесі: 10 закладів, які рекомендують жителі міста. https://suspilne.media/odesa/986887-dozvilla-v-odesi-10-zakladiv-aki-rekomenduut-ziteli-mista/ (дата звернення 09.02.2026).

6. Карпович Богдан. Де поїсти в Одесі. https://www.karpaty.net.ua/de-poyisty-v-odesi-top-restoraniv-2025/ (дата звернення 09.02.2026).

УДК 338.439:338.43:339.138

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Богданов О.О., ст.викладач, PhD.
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Забезпечення продовольчої безпеки держави є одним із ключових завдань соціально-економічного розвитку України. Система продовольчого забезпечення формується під впливом ефективності функціонування підприємств агропродовольчої сфери, рівня розвитку виробничо-збутових процесів та здатності аграрного сектору адаптуватися до сучасних викликів глобального ринку.

У сучасних умовах економічної нестабільності, кліматичних змін та трансформації споживчих потреб особливої актуальності набуває формування ефективної системи продовольчого забезпечення на засадах сталого розвитку. Такий підхід передбачає збалансоване поєднання економічної ефективності виробництва, екологічної безпеки та соціальної доступності продовольства.

Забезпечення продовольчої безпеки держави є одним із ключових завдань соціально-економічного розвитку України. Система продовольчого забезпечення формується під впливом ефективності функціонування підприємств агропродовольчої сфери, рівня розвитку виробничо-збутових процесів та здатності аграрного сектору адаптуватися до сучасних викликів глобального ринку.

У сучасних умовах економічної нестабільності, кліматичних змін та трансформації споживчих потреб особливої актуальності набуває формування ефективної системи продовольчого забезпечення на засадах сталого розвитку. Такий підхід передбачає

збалансоване поєднання економічної ефективності виробництва, екологічної безпеки та соціальної доступності продовольства.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Проблеми продовольчої безпеки та сталого розвитку агропродовольчої сфери активно досліджуються сучасними українськими науковцями, які розглядають питання ефективності аграрного виробництва, розвитку логістичних систем та формування продовольчих ринків.

Водночас питання інтеграції принципів сталого розвитку у формування системи продовольчого забезпечення потребує подальшого наукового обґрунтування.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування напрямів розвитку системи продовольчого забезпечення в умовах реалізації принципів сталого розвитку підприємств агропродовольчої сфери.

Виклад основного матеріалу. Система продовольчого забезпечення є складною багаторівневою структурою, що охоплює процеси виробництва, переробки, зберігання, транспортування та реалізації продовольчої продукції. Її ефективність безпосередньо залежить від рівня розвитку підприємств агропродовольчої сфери та узгодженості взаємодії між усіма учасниками продовольчого ланцюга [1].

В умовах сталого розвитку особливого значення набуває забезпечення раціонального використання природних ресурсів та впровадження інноваційних технологій виробництва, що дозволяє підвищити продуктивність аграрного сектору без погіршення екологічного стану довкілля [2].

Формування ефективної системи продовольчого забезпечення передбачає орієнтацію підприємств на потреби споживачів, підвищення якості продукції та розвиток сучасних каналів збуту.

Маркетинговий підхід дозволяє забезпечити баланс між попитом і пропозицією продовольства та підвищити стабільність функціонування агропродовольчих підприємств [3].

Сучасна система продовольчого забезпечення формується під впливом комплексу економічних, соціальних та екологічних факторів, що визначають рівень стабільності функціонування агропродовольчої сфери. У контексті сталого розвитку підприємства агропродовольчого сектору повинні забезпечувати не лише достатній обсяг виробництва продукції, а й її доступність, якість та безпечність для населення [4].

Одним із ключових напрямів розвитку системи продовольчого забезпечення є підвищення ефективності функціонування виробничо-збутових ланцюгів. Оптимізація логістичних процесів, скорочення втрат продукції на етапах транспортування та зберігання, а також розвиток сучасної інфраструктури постачання сприяють підвищенню стабільності продовольчих потоків.

Важливу роль у забезпеченні сталого розвитку відіграє впровадження інноваційних технологій виробництва та переробки сільськогосподарської продукції. Використання ресурсозберігаючих технологій дозволяє зменшити екологічне навантаження та забезпечити ефективне використання природних ресурсів, що відповідає сучасним принципам сталого розвитку [5].

Суттєвого значення набуває розвиток маркетингової інфраструктури агропродовольчого ринку. Формування ефективних каналів реалізації продукції, розвиток електронної торгівлі та використання цифрових платформ збуту сприяють підвищенню доступності продовольства для кінцевих споживачів.

Маркетингове управління дозволяє підприємствам прогнозувати зміни попиту, адаптувати асортимент продукції та забезпечувати відповідність виробництва потребам ринку. Такий підхід сприяє стабілізації продовольчого забезпечення та зменшенню дисбалансів між виробництвом і споживанням [6].

В умовах глобалізації особливого значення набуває інтеграція національної системи продовольчого забезпечення у міжнародні ринки. Орієнтація підприємств на міжнародні

стандарти якості та безпечності продукції дозволяє підвищити експортний потенціал агропродовольчої сфери та зміцнити позиції держави на світових ринках.

Важливим аспектом розвитку системи продовольчого забезпечення є забезпечення соціальної доступності продовольства. Формування ефективної цінової політики, розвиток регіональних ринків та підтримка локальних виробників сприяють підвищенню рівня продовольчої безпеки населення.

Значну роль відіграє розвиток партнерських відносин між виробниками, переробними підприємствами, торговельними структурами та логістичними операторами. Координація діяльності учасників продовольчого ланцюга забезпечує підвищення ефективності функціонування всієї системи.

У контексті сталого розвитку важливим напрямом є впровадження принципів відповідального виробництва та споживання. Раціональне використання ресурсів, зменшення харчових втрат і розвиток екологічно орієнтованого виробництва сприяють довгостроковій стабільності продовольчої системи [7].

Крім того, використання сучасних аналітичних інструментів дозволяє здійснювати моніторинг стану продовольчого ринку та прогнозувати можливі ризики продовольчого забезпечення. Це забезпечує своєчасне прийняття управлінських рішень та підвищує адаптивність агропродовольчих підприємств до зовнішніх викликів.

Отже, розвиток системи продовольчого забезпечення на основі принципів сталого розвитку сприяє підвищенню ефективності функціонування підприємств агропродовольчої сфери, зміцненню продовольчої безпеки та забезпеченню соціально-економічної стабільності держави.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розвиток системи продовольчого забезпечення є важливою передумовою сталого функціонування агропродовольчої сфери. Використання маркетингових підходів, інноваційних технологій та принципів сталого розвитку дозволяє підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільність продовольчого ринку.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на розроблення інтегрованих моделей управління продовольчим забезпеченням із урахуванням цифровізації економіки та глобальних викликів.

Література

1. Лагодієнко В.В. Розвиток агропродовольчих систем України. Економіка харчової промисловості. 2023. № 3. С. 52–59.

2. Ілляшенко С.М. Управління розвитком аграрного сектору. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2022. № 4. С. 14–22.

3. Балабанова Л.В. Маркетингові механізми розвитку продовольчих ринків. Бізнес Інформ. 2024. № 2. С. 233–240.

4. Гаркавенко С.С. Формування продовольчої безпеки держави. Економіка та суспільство. 2023. № 48. С. 61–68.

5. Куденко Н.В. Сталий розвиток підприємств агробізнесу. Підприємництво та інновації. 2022. № 26. С. 40–47.

6. Примак Т.О. Маркетингове управління агропродовольчими підприємствами. Інноваційна економіка. 2024. № 1. С. 83–90.

7. Окландер М.А. Логістичні аспекти продовольчого забезпечення. Економічний простір. 2023. № 191. С. 95–102.

УДК 338.45:664:620.9:005.334

ЕНЕРГЕТИЧНА АВТОНОМНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРЕВЕНТИВНОГО АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ

Шалений В.А., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

В умовах повномасштабної війни енергетичні ризики стали одним із найбільш деструктивних чинників функціонування підприємств харчової промисловості України – вони як безпосередньо впливають на технічну можливість здійснення виробничого процесу, так і істотним чином тиснуть на фінансову стійкість, логістику, якість продукції, виконання контрактних зобов'язань, та в цілому на безперервність операційної діяльності. Масовані атаки на енергетичну інфраструктуру, що тривають упродовж воєнного періоду, сформували для українського бізнесу середовище підвищеної невизначеності, у якому перебої з електропостачанням, аварійні відключення, дефіцит генеруючих потужностей і коливання вартості енергоносіїв перетворилися на постійний фактор господарського ризику.

Вплив енергетичних ризиків на формування кризових явищ на підприємствах харчової промисловості проявляється у кількох взаємопов'язаних площинах. По-перше, відбувається пряме скорочення виробничих можливостей через простої обладнання та нерівномірність завантаження потужностей. По-друге, зростають витрати внаслідок використання дорожчих альтернативних джерел енергії, придбання генераторів, збільшення витрат на паливо, технічне обслуговування та ремонт. По-третє, ускладнюється планування виробництва та збуту, адже нестабільність енергопостачання знижує прогнозованість виконання договірних зобов'язань і погіршує взаємодію з торговельними мережами та логістичними партнерами. По-четверте, посилюються фінансові ризики, оскільки зростання собівартості за обмеженої платоспроможності споживачів і загальної нестабільності ринку звужує можливості підприємств щодо самофінансування та інвестування у модернізацію. Ці процеси формують передумови для переходу локальних операційних збоїв у системну кризу підприємств. Така логіка узгоджується з сучасними науковими підходами до трактування війни як чинника багаторівневої дестабілізації господарських систем, що водночас провокує ресурсні, інфраструктурні, логістичні та фінансові обмеження [1].

У відповідь на посилення енергетичних загроз у воєнний період забезпечення енергетичної автономності підприємств харчової промисловості доцільно розглядати як багаторівневий управлінський процес, в межах якого поєднуються рішення швидкого реагування, заходи середньострокової адаптації та довгострокова трансформація енергетичної моделі підприємства. Для харчової промисловості така логіка є особливо актуальною, оскільки стабільність енергозабезпечення безпосередньо визначає не лише безперервність виробництва, а й можливість дотримання технологічних режимів, збереження якості сировини та готової продукції, виконання вимог безпечності харчових продуктів і зменшення втрат від простоїв. Так, В. Івченко з колегами підкреслюють, що адаптація підприємств до нових умов господарювання дедалі більше пов'язується не лише з релокацією, логістичною перебудовою чи диверсифікацією ринків, а й із формуванням стійкіших моделей ресурсного та енергетичного забезпечення [2]. В цьому контексті підходи до забезпечення енергетичної автономності підприємств харчової промисловості доцільно систематизувати за горизонтами управлінського впливу – оперативним, тактичним і стратегічним, що дає змогу розглядати енергетичну автономність не як разовий технічний проєкт, а як складову превентивного антикризового управління (табл. 1).

Таблиця 1 – Оперативний, тактичний та стратегічний аспекти забезпечення енергетичної автономності в контексті антикризового управління

Рівень управління	Зміст
Оперативний	Використання резервних джерел живлення, дизельних і газових генераторів, мобільних котелень, аварійних схем підключення, оптимізація графіків роботи енергоємного обладнання, пріоритетне енергозабезпечення критичних виробничих ділянок, формування запасів палива
Тактичний	Підвищення енергоефективності обладнання, модернізація систем охолодження, освітлення та теплопостачання, впровадження автоматизованого енергоменеджменту, локальна когенерація, часткова диверсифікація джерел енергії, використання біопалива або інших доступних локальних ресурсів
Стратегічний	Створення власних або гібридних систем генерації на основі сонячних електростанцій, когенераційних і тригенераційних установок, систем накопичення енергії, інтеграція відновлюваних джерел енергії у виробничу інфраструктуру, формування мікромереж, комплексна енергетична модернізація підприємства, включення енергетичної автономності до антикризової стратегії розвитку

Таким чином, енергетичну автономність підприємств харчової промисловості доцільно розглядати як багаторівневий інструмент превентивного антикризового управління, ефективність якого визначається узгодженим поєднанням оперативних, тактичних і стратегічних заходів. Якщо оперативні рішення забезпечують збереження функціонування в умовах гострої фази енергетичної нестабільності, тактичні – знижують поточну енерговразливість і підвищують керованість витрат, то стратегічні – створюють основу для довгострокової стійкості, адаптивності та конкурентоспроможності підприємств у воєнний і повоєнний періоди.

Література

1. Шейко І.А., Стороженко О.В., Курденко О.В. Проблема оцінки економічних втрат від військової агресії для України. Приазовський економічний вісник. 2022. Вип. 2(31). DOI: 10.32840/2522-4263/2022-2-6. URL: https://doi.org/10.32840/2522-4263/2022-2-6.

2. Івченко В.М., Зірнзак О.С., Солошонок А.Л., Полонська О.М. Харчова промисловість України у сучасних умовах: ключові аспекти. *Економіка харчової промисловості*. 2025. Т. 17, вип. 1. С. 3–12. DOI: 10.15673/fie.v17i1.3098. URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF%2Fechp_2025_17_1_2.pdf

УДК 339.137:338.43

СТРАТЕГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ ПРОДУКЦІЇ

Гарбажій К.С., к.с-г.н, докторант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Розвиток агропродовольчої сфери України відбувається в умовах посилення конкурентних процесів на внутрішніх і зовнішніх ринках продовольства, що супроводжується трансформацією економічних відносин, поглибленням інтеграції у

світовий економічний простір та зростанням вимог до якості продовольчої продукції. Сучасний етап функціонування підприємств агропродовольчого сектору характеризується підвищеною динамічністю ринкового середовища, нестабільністю кон'юнктури ринку, зростанням ролі інноваційних технологій та цифрових інструментів управління виробництвом і збутом продукції.

В умовах глобалізації економічних процесів та активізації міжнародної конкуренції особливого значення набуває здатність підприємств агропродовольчої сфери формувати та підтримувати стійкі конкурентні переваги продукції. Підвищення вимог до якості, безпечності та екологічності продовольчих товарів обумовлює необхідність удосконалення виробничих процесів, впровадження інноваційних технологій та застосування сучасних методів управління підприємствами.

Конкурентоспроможність продукції агропродовольчої сфери формується під впливом комплексу взаємопов'язаних економічних, організаційних, технологічних та ринкових чинників. Її забезпечення передбачає ефективне використання ресурсного потенціалу підприємства, удосконалення виробничих процесів, підвищення якості продукції та формування стійких позицій на ринку. В умовах трансформації економіки та зростання конкуренції питання визначення ключових чинників формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери набуває особливої актуальності.

Разом із тим сучасні тенденції розвитку агропродовольчих ринків, зокрема цифровізація економіки, посилення інтеграційних процесів та зміна структури попиту на продовольчі товари, потребують поглибленого дослідження чинників формування конкурентоспроможності продукції, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Проблематика забезпечення конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери широко висвітлюється у наукових працях вітчизняних дослідників, які розглядають питання підвищення ефективності функціонування аграрних підприємств, формування конкурентних переваг продукції та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору економіки.

Наукові дослідження присвячені аналізу економічних механізмів розвитку агропродовольчих ринків, удосконаленню системи управління підприємствами, підвищенню ефективності використання ресурсного потенціалу та впровадженню інновацій у виробничі процеси. Значна увага приділяється дослідженню факторів, що впливають на якість продукції, її відповідність сучасним стандартам та вимогам споживачів.

Водночас сучасні трансформації економічного середовища, розвиток цифрових технологій, підвищення ролі інновацій та зміна структури попиту на продовольчі товари потребують подальшого дослідження чинників формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери з урахуванням сучасних умов функціонування підприємств.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення та систематизація ключових чинників формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери в умовах сучасних економічних трансформацій.

Виклад основного матеріалу. Конкурентоспроможність продукції агропродовольчої сфери формується під впливом комплексу взаємопов'язаних чинників, що визначають її ринкову привабливість, економічну ефективність виробництва та можливість задоволення потреб споживачів. Сукупність цих чинників визначає здатність підприємства забезпечувати стабільне функціонування та підвищувати результативність господарської діяльності.

До ключових чинників формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери доцільно віднести економічні, виробничі, інноваційні, організаційні та ринкові чинники, що визначають умови функціонування підприємств у сучасному конкурентному середовищі.

Важливим чинником забезпечення конкурентоспроможності продукції виступає якість продовольчих товарів. Високий рівень якості продукції сприяє зміцненню довіри споживачів, розширенню ринків збуту та підвищенню ефективності діяльності підприємства.

Якість продукції визначається рівнем технологічного розвитку виробництва, використанням сучасного обладнання, дотриманням стандартів безпечності харчових продуктів та впровадженням систем контролю якості [1].

Суттєву роль у формуванні конкурентних переваг продукції відіграє ефективність використання виробничих ресурсів підприємства. Раціональне використання матеріальних, трудових та фінансових ресурсів дозволяє знижувати витрати виробництва, підвищувати продуктивність праці та забезпечувати економічну результативність діяльності підприємств агропродовольчої сфери [2]. Підвищення ефективності використання ресурсів сприяє формуванню стабільних конкурентних позицій продукції на ринку.

Важливим чинником формування конкурентоспроможності продукції є інноваційний розвиток підприємств, що передбачає впровадження нових технологічних рішень, модернізацію виробничих процесів та використання сучасних методів управління виробництвом. Інноваційна діяльність сприяє підвищенню продуктивності праці, удосконаленню характеристик продукції та формуванню нових конкурентних переваг [3].

У сучасних умовах господарювання важливого значення набувають маркетингові чинники формування конкурентоспроможності продукції. Ефективне застосування маркетингових інструментів дозволяє підприємствам досліджувати потреби споживачів, формувати ефективну політику збуту продукції та забезпечувати адаптацію продукції до вимог ринку. Використання інструментів маркетингових комунікацій сприяє підвищенню рівня впізнаваності продукції та формуванню позитивного іміджу підприємства.

Не менш важливим чинником є розвиток логістичної інфраструктури, що забезпечує ефективне транспортування, зберігання та реалізацію продукції. Оптимізація логістичних процесів сприяє зниженню витрат обігу, скороченню часу доставки продукції та підвищенню рівня задоволення потреб споживачів.

В умовах цифровізації економіки особливого значення набуває використання цифрових технологій у процесі управління підприємствами агропродовольчої сфери. Застосування інформаційних систем, цифрових платформ та аналітичних інструментів дозволяє підвищити ефективність управління виробничими процесами, покращити якість управлінських рішень та забезпечити адаптацію підприємств до змін ринкового середовища.

Отже, формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери залежить від комплексу взаємопов’язаних економічних, виробничих, інноваційних та організаційних чинників, що визначають ефективність функціонування підприємств у сучасних умовах господарювання.

Висновки. Формування конкурентоспроможності продукції агропродовольчої сфери визначається впливом комплексу взаємопов’язаних чинників, серед яких ключове значення мають якість продукції, ефективність використання ресурсів, рівень інноваційного розвитку виробництва, маркетингове забезпечення та розвиток логістичних процесів.

Комплексне врахування зазначених чинників сприяє підвищенню конкурентних позицій підприємств на ринку, забезпечує зростання ефективності господарської діяльності та формує передумови для стабільного розвитку агропродовольчої сфери в умовах сучасних економічних трансформацій.

Перспективи подальших досліджень доцільно пов’язувати з удосконаленням механізмів управління конкурентоспроможністю продукції агропродовольчої сфери та розробленням інструментів підвищення ефективності функціонування підприємств.

Література

1. Шпикуляк О.Г. Економічні засади розвитку агропродовольчих ринків. Економіка АПК. 2023. № 6.

2. Малік М.Й. Економіка аграрного сектору України. Економіка України. 2022. № 12.

3. Лупенко Ю.О. Розвиток аграрного бізнесу. Бізнес Інформ. 2024. №

УДК 339.138:338.43

ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Літвінов Д.О., викладач, PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Агропродовольчий сектор відіграє стратегічну роль у забезпеченні економічної стабільності України, формуванні продовольчої безпеки держави та розвитку експортного потенціалу національної економіки. Сучасні умови функціонування аграрних підприємств характеризуються посиленням конкуренції, нестабільністю ринкового середовища та необхідністю адаптації до глобальних змін у системі продовольчих ринків.

У таких умовах маркетинг виступає ключовим інструментом забезпечення сталого розвитку підприємств агропродовольчого сектора. Ефективне використання маркетингових механізмів дозволяє підприємствам адаптувати виробничу діяльність до потреб споживачів, підвищувати конкурентоспроможність продукції та забезпечувати стабільність збутових процесів.

Разом із тим значна частина підприємств агропродовольчого сектора застосовує маркетинг фрагментарно, що обмежує можливості їх розвитку та знижує ефективність функціонування на внутрішніх і зовнішніх ринках.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Проблематика розвитку маркетингової діяльності підприємств аграрного сектору досліджується сучасними науковцями, які акцентують увагу на необхідності впровадження стратегічного маркетингового управління, розвитку збутових каналів та формування ринкових конкурентних переваг.

Водночас питання формування комплексних механізмів розвитку маркетингової діяльності агропродовольчих підприємств в умовах трансформації економічного середовища потребує подальшого наукового обґрунтування.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування механізмів розвитку маркетингової діяльності підприємств агропродовольчого сектора з урахуванням сучасних умов функціонування ринку.

Виклад основного матеріалу. Розвиток підприємств агропродовольчого сектора безпосередньо залежить від ефективності організації маркетингової діяльності, яка забезпечує узгодження виробничих можливостей підприємства з потребами ринку. Сучасний аграрний ринок характеризується високим рівнем конкуренції, зміною споживчих переваг та зростанням вимог до якості продукції, що зумовлює необхідність застосування комплексних маркетингових механізмів [1].

Маркетингова діяльність підприємств агропродовольчого сектора повинна базуватися на системному аналізі ринкового середовища. Дослідження попиту, поведінки споживачів та тенденцій розвитку продовольчих ринків дозволяє підприємствам визначати перспективні напрями виробництва та формувати ефективну товарну політику [2].

Суттєву роль у розвитку маркетингової діяльності відіграє сегментація ринку продовольчої продукції. Виділення окремих груп споживачів дозволяє адаптувати асортимент продукції, удосконалювати канали збуту та підвищувати ефективність маркетингових комунікацій.

Важливим елементом маркетингового механізму є формування конкурентних переваг агропродовольчих підприємств. Якість продукції, екологічність виробництва, стабільність постачання та рівень сервісу виступають ключовими факторами конкурентоспроможності [3].

У сучасних умовах розвитку аграрного бізнесу маркетинг дедалі більше інтегрується з логістичними процесами. Оптимізація ланцюгів постачання дозволяє скорочувати витрати та забезпечувати своєчасне надходження продукції до кінцевого споживача.

Значного поширення набуває використання цифрових маркетингових інструментів у просуванні агропродовольчої продукції. Онлайн-платформи збуту та електронна комерція відкривають нові можливості для розширення ринків реалізації [4].

Маркетингові механізми розвитку підприємств також передбачають формування ефективної цінової політики, яка враховує сезонність виробництва, коливання попиту та кон'юнктуру аграрних ринків.

Подальший розвиток маркетингової діяльності підприємств агропродовольчого сектора потребує формування системного механізму управління ринковими процесами, що охоплює стратегічне планування, організацію збуту, розвиток комунікаційної політики та управління взаємовідносинами зі споживачами. У сучасних умовах аграрні підприємства функціонують у складному конкурентному середовищі, де перевагу отримують суб'єкти господарювання, здатні швидко адаптуватися до змін попиту та ринкової кон'юнктури [5].

Одним із ключових напрямів розвитку маркетингової діяльності виступає впровадження стратегічного маркетингового управління. Такий підхід передбачає довгострокове планування виробничо-збутової діяльності з урахуванням тенденцій розвитку внутрішнього та зовнішнього продовольчих ринків. Використання стратегічного маркетингу дозволяє підприємствам визначати перспективні сегменти ринку та формувати стабільні канали реалізації продукції.

Важливим елементом маркетингового механізму розвитку є диверсифікація збутових каналів. Традиційні форми реалізації агропродовольчої продукції поступово доповнюються прямими продажами, електронною комерцією та співпрацею з торговельними мережами. Це дозволяє скорочувати кількість посередників та підвищувати економічну ефективність діяльності підприємств.

Суттєвого значення набуває розвиток брендингу агропродовольчої продукції. Формування впізнаваного бренду сприяє підвищенню довіри споживачів, зміцненню ринкових позицій підприємств та розширенню можливостей виходу на міжнародні ринки. Маркетингові механізми брендингу забезпечують створення доданої вартості продукції та підвищення її конкурентоспроможності [6].

У сучасних умовах особливу роль відіграє інноваційний маркетинг, спрямований на впровадження нових підходів до просування агропродовольчої продукції. Використання цифрових платформ дозволяє підприємствам здійснювати прямий контакт зі споживачами, отримувати оперативний зворотний зв'язок та формувати індивідуалізовані пропозиції.

Цифровізація аграрного бізнесу сприяє розвитку електронних торговельних майданчиків, які забезпечують прозорість ринкових операцій та розширюють можливості експорту продукції. Використання онлайн-маркетингу дозволяє агропідприємствам виходити на нові сегменти споживачів без значних інвестиційних витрат [7].

Важливим компонентом маркетингового розвитку виступає інтеграція виробників у логістичні та збутові ланцюги. Співпраця з переробними підприємствами, торговельними мережами та експортними операторами дозволяє забезпечити стабільність реалізації продукції та зменшити ризики коливання попиту.

Маркетингові механізми також повинні враховувати фактори сталого розвитку агропродовольчого сектора. Зростання попиту на екологічно безпечну продукцію зумовлює необхідність використання концепції соціально відповідального маркетингу, що передбачає орієнтацію на довгострокові інтереси суспільства та споживачів.

Суттєвим напрямом розвитку маркетингової діяльності є використання аналітичних інструментів прогнозування попиту. Аналіз ринкових тенденцій дозволяє підприємствам планувати обсяги виробництва, оптимізувати асортимент продукції та мінімізувати ризики перевиробництва.

Ефективне функціонування маркетингових механізмів передбачає формування системи управління взаємовідносинами зі споживачами. Підвищення рівня сервісу, оперативність виконання замовлень та стабільність якості продукції формують довгострокову лояльність клієнтів.

Таким чином, розвиток маркетингової діяльності підприємств агропродовольчого сектора базується на поєднанні стратегічного управління, інноваційних підходів до просування продукції та цифрових технологій. Комплексне використання маркетингових механізмів забезпечує підвищення ефективності діяльності підприємств, зміцнення їх конкурентних позицій та сталий розвиток аграрного сектору економіки України [8].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Розвиток маркетингової діяльності підприємств агропродовольчого сектора є важливим чинником підвищення ефективності їх функціонування та забезпечення конкурентоспроможності на продовольчих ринках. Використання сучасних маркетингових механізмів дозволяє підприємствам адаптуватися до змін ринкового середовища та формувати стабільні канали збуту продукції.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на розроблення цифрових моделей маркетингового управління агропродовольчими підприємствами та розвиток інноваційних інструментів просування продукції.

Література

1. Лагодієнко В.В. Маркетинговий розвиток аграрних підприємств у системі забезпечення конкурентоспроможності продукції. *Економіка АПК*. 2023. № 5. С. 38–45.

2. Окландер М.А. Маркетингова діяльність підприємств у сучасних умовах трансформації ринкового середовища. *Бізнес Інформ*. 2022. № 11. С. 120–126.

3. Балабанова Л.В. Управління маркетингом підприємств в умовах цифровізації економіки. *Економічний простір*. 2024. № 192. С. 56–63.

4. Гаркавенко С.С. Маркетинг продукції агропромислового комплексу в умовах посилення конкуренції. *Економіка та держава*. 2023. № 4. С. 67–72.

5. Ілляшенко С.М. Інноваційний розвиток підприємств як фактор підвищення їх конкурентоспроможності. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2022. № 3. С. 12–20.

6. Куденко Н.В. Стратегічний маркетинг у системі управління розвитком підприємств. *Економіка України*. 2024. № 1. С. 88–95.

7. Примак Т.О. Маркетингові комунікації підприємств у цифровому середовищі. *Економічний вісник*. 2023. № 2. С. 101–108.

8. Решетнікова І.Л. Конкурентоспроможність підприємств у системі стратегічного управління розвитком. *Бізнес Інформ*. 2022. № 8. С. 77–83.

УДК 338.439:339.137

ФАКТОРИ СТРАТЕГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Пєчка С.С., викладач, PhD
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Сучасний розвиток підприємств харчової промисловості України відбувається в умовах посилення конкурентної боротьби, структурних змін національної економіки та трансформації ринкового середовища. Глобалізаційні процеси, зміна споживчих пріоритетів і зростання вимог до якості продукції формують необхідність

пошуку нових стратегічних підходів до забезпечення стійких конкурентних позицій підприємств галузі.

Харчова промисловість відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави та формуванні доданої вартості агропродовольчого сектору. Водночас низький рівень технологічного оновлення, обмеженість інвестиційних ресурсів і нестабільність ринкової кон'юнктури стримують підвищення конкурентоспроможності підприємств.

За таких умов особливої актуальності набуває визначення стратегічних чинників підвищення конкурентних позицій підприємств харчової промисловості в умовах сучасних ринкових трансформацій.

Аналіз сучасних досліджень і публікацій. Проблематика конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості посідає важливе місце у сучасних економічних дослідженнях. Наукові праці присвячені питанням стратегічного розвитку підприємств, інноваційного оновлення виробництва, підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу та формування конкурентних переваг.

Дослідники розглядають конкурентоспроможність як комплексну характеристику діяльності підприємства, що формується під впливом технологічних, організаційних та маркетингових чинників. Водночас потребують подальшого дослідження стратегічні аспекти формування конкурентних позицій підприємств харчової промисловості в умовах ринкових трансформацій.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування стратегічних чинників підвищення конкурентних позицій підприємств харчової промисловості в умовах трансформації ринкового середовища.

Виклад основного матеріалу. Формування конкурентних позицій підприємств харчової промисловості в сучасних умовах господарювання визначається здатністю суб'єктів господарювання адаптуватися до динамічних змін ринкового середовища та ефективно використовувати наявний виробничо-економічний потенціал. Ринкові трансформації зумовлюють необхідність переходу від традиційних моделей функціонування підприємств до стратегічно орієнтованого розвитку, заснованого на інноваціях, технологічному оновленні та підвищенні якості продукції.

Одним із ключових стратегічних чинників підвищення конкурентних позицій підприємств харчової промисловості виступає технологічна модернізація виробництва. Впровадження сучасного обладнання, автоматизація виробничих процесів та використання ресурсозберігаючих технологій забезпечують зниження виробничих витрат і підвищення ефективності використання сировинних ресурсів [1].

Важливе значення має розвиток інноваційної діяльності підприємств, що передбачає створення нових видів продукції, удосконалення технологічних процесів та впровадження сучасних методів управління якістю. Інноваційна активність дозволяє підприємствам формувати стійкі конкурентні переваги та оперативно реагувати на зміни споживчого попиту [2].

Суттєвим фактором зміцнення конкурентних позицій є підвищення рівня маркетингової орієнтації діяльності підприємств харчової промисловості. Використання маркетингових досліджень, аналізу поведінки споживачів та сучасних інструментів просування продукції сприяє формуванню ефективної збутової політики та розширенню ринків реалізації [3].

У сучасних умовах значного поширення набуває цифрова трансформація підприємств харчової промисловості. Використання інформаційних систем управління виробництвом, цифрових платформ взаємодії з постачальниками та споживачами, а також аналітичних інструментів обробки даних забезпечує підвищення оперативності прийняття управлінських рішень [4].

Важливим стратегічним чинником виступає розвиток логістичних систем підприємств. Оптимізація постачання сировини, удосконалення складських процесів та

впровадження сучасних логістичних технологій сприяють скороченню витрат і підвищенню ефективності виробничо-збутової діяльності [5].

Особливого значення набуває забезпечення високих стандартів якості та безпечності харчової продукції. Впровадження міжнародних систем сертифікації, контроль якості виробництва та дотримання вимог безпечності харчових продуктів формують довіру споживачів і зміцнюють позиції підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках [6].

Стратегічним напрямом розвитку виступає також підвищення ефективності використання людського потенціалу підприємств. Формування професійних компетенцій працівників, розвиток інноваційної культури та стимулювання підвищення продуктивності праці сприяють зростанню конкурентоспроможності підприємств галузі [7].

Узагальнюючи, слід зазначити, що підвищення конкурентних позицій підприємств харчової промисловості можливе лише за умов комплексної реалізації стратегічних чинників розвитку, що поєднують технологічні, інноваційні, маркетингові та організаційні складові діяльності підприємств [8].

Висновки та перспективи подальших досліджень. У результаті дослідження встановлено, що стратегічні чинники підвищення конкурентних позицій підприємств харчової промисловості формуються під впливом інноваційного розвитку, технологічної модернізації виробництва, цифровізації діяльності та вдосконалення маркетингових і логістичних процесів.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на розроблення моделей оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості в умовах трансформації економічного середовища.

Література

1. Лагодієнко В.В. Інноваційний розвиток підприємств харчової промисловості. Економіка АПК. 2023. № 4. С. 52–60.

2. Богданов О.О. Стратегічний розвиток підприємств харчової галузі. Бізнес Інформ. 2024. № 2. С. 101–108.

3. Коваленко О.В. Маркетингове забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Економіка та держава. 2022. № 11. С. 44–50.

4. Ілляшенко С.М. Цифрова трансформація промислових підприємств. Економічний простір. 2023. № 187. С. 63–70.

5. Крикавський Є.В. Логістичні системи підприємств харчової промисловості. Причорноморські економічні студії. 2024. № 83. С. 88–95.

6. Саблук П.Т. Якість і безпечність харчової продукції. Економіка України. 2023. № 7. С. 37–45.

7. Малік М.Й. Людський капітал підприємств переробної промисловості. Ефективна економіка. 2022. № 10.

УДК 637.523:637.5.07

ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Луцькова В.А., к.т.н., викладач, Мартиросян І.А., к.т.н., доцент
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський фаховий технічний коледж Одеського національного технологічного університету», м. Одеса

Актуальність безпечності варених ковбасних виробів зумовлена їхньою високою часткою у структурі споживання та специфікою технологічного циклу. Крім того, варені ковбаси мають високу масову частку вологи (60–75 %) та нейтральний показник pH, що

створює оптимальне середовище для розвитку патогенної мікрофлори [1]. Оскільки ці продукти готові до вживання без повторної термічної обробки, будь-яке вторинне забруднення (після етапу варіння) становить пряму загрозу виникнення харчових токсикоінфекцій, зокрема сальмонельозу та лістеріозу.

Використання харчових добавок (нітритів, фосфатів, стабілізаторів) потребує суворого дозування. Наприклад, нітрит натрію (Е250) є необхідним для пригнічення *Clostridium botulinum*, проте його надлишок призводить до утворення канцерогенних нітрозамінів. Відомо, що безпечність тісно пов'язана з ідентифікацією складу. Заміна м'ясної сировини на білкові стабілізатори, соєві ізоляти або м'ясо механічного обвалювання (ММО) змінює біологічну цінність продукту [2]. Враховуючи вищенаведене, виникає необхідність проаналізувати показники безпечності варених ковбасних виробів відповідно до вимог нормативних документів.

Об'єктами дослідження є ковбаса лікарська вітчизняних виробників, а саме ТОВ «ВЕККА» (Зразок № 1), ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» (Зразок № 2), ТОВ «Алан» (Зразок № 3), «Житомирський м'ясокомбінат» (Зразок № 4), та іноземного виробника «Argal» -«Mortadella bologna» (Зразок № 5). Фізико-хімічні показники визначали за загальноприйнятими методами оцінки якості згідно ДСТУ 4436:2005 "Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови" на базі лабораторій Одеського фахового технічного коледжу. Нормативним документом нормуються такі показники: кількість вологи, масова частка кухонної солі та масова частка нітриту натрію, а також мікробіологічні показники.

Отримані значення фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків, та вимоги нормативних документів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати фізико-хімічних показників

Найменування показника	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок №4	Зразок №5	Вимоги ДСТУ 4436:2005
Масова частка вологи, %	65	60	74	70	68	Не більше, ніж 70
Масова частка кухонної солі,%	2,0	2,0	2,4	2,3	2,0	Не більше, ніж 2,5
Масова частка нітриту натрію,%	0,004	0,004	0,006	0,004	0,004	Не більше, ніж 0,005
Масова частка крохмалю,%	–	–	–	–	–	Не дозволяється

Аналізуючи результати фізико-хімічних показників, можна зробити висновок, що зразки № 1, № 2, № 4 та № 5 відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м`ясні. Загальні технічні умови» за всіма показниками. Зразок № 3 «АЛАН» не відповідає вимогам ДСТУ 4436:2005 за показниками масова частка вологи та за показником масова частка нітриту натрію.

Мікробіологічні показники варених ковбас у різні періоди зберігання представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати мікробіологічних показників на різних етапах зберігання

Найменування показника	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5	Вимоги ДСТУ 4436:2005
Початок зберігання						
КМАФАНМ, КОЕ/г	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	Не більше, ніж $1*10^3$
БГКП (колиформи)	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0

Зберігання через 15 діб						
КМАФАНМ, КОЕ/г	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	Не більше, ніж $1*10^3$
БГКП (колиформи)	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	1,0
Зберігання через 25 діб						
КМАФАНМ, КОЕ/г	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	$1*10^3$	Не більше, ніж $1*10^3$
БГКП (колиформи)	1,0	1,1	1,2	1	0,9	1,0

Примітка: КМАФАНМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів; БГКП – бактерії групи кишкової палички.

Як видно з даних цієї таблиці, показник БГКП почав збільшуватись, а в зразках № 2 та №3 перевищувати норму. Ці зразки були в синтетичній оболонці, то ж припустимо, що вона не захищає продукт в повній мірі, особливо наприкінці терміну придатності. У ковбасному виробництві першим бар'єром стабілізації та збереження якості виступає оболонка. Слід зазначити, що оболонка повинна захищати продукт від дії зовнішніх факторів, ушкоджень, проникнення мікроорганізмів.

Таким чином, результати фізико-хімічних показників варених ковбас показали відповідність вимогам ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м`ясні. Загальні технічні умови», окрім зразку ТОВ «АЛАН», в якому значення масової частки вологи та вмісту нітриту натрію дещо перевищують нормативні значення. Разом з цим, БГКП цього зразку та від ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» перевищили норму в кінці зберігання, що потребує удосконаленну виробництва варених ковбас, а також їх контролю якості.

Література

1. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.

2. Lawrie, R. A., & Ledward, D. (2014). Lawrie's meat science. Woo

УДК 339.138:159.9

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У СУЧАСНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМЦІВ

Спаський І.Д., к.е.н, доцент, Мартиросян І.А., к.т.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасне підприємницьке середовище характеризується загостренням конкуренції, фрагментацією споживчої уваги та зростанням витрат на традиційні маркетингові комунікації. За цих умов нейромаркетинг – міждисциплінарна галузь, що поєднує методи нейронауки, психофізіології та поведінкової економіки, – набуває стратегічного значення для підприємців, які прагнуть глибше розуміти мотиваційні механізми споживчої поведінки.

Нейромаркетинг спирається на об'єктивні методи вимірювання несвідомих реакцій людини на маркетингові стимули. Серед ключових інструментів виокремлюють: електроенцефалографію (ЕЕГ), функціональну магнітно-резонансну томографію (фМРТ), айтрекінг (відстеження погляду), шкірно-гальванічну реакцію (ШГР), аналіз мімічної

активності (FACS/FaceReader) та імпліцитні асоціативні тести. Ці методи дозволяють фіксувати емоційне залучення, когнітивне навантаження та увагу споживача в режимі реального часу, що є недосяжним для класичних фокус-груп чи анкетування [1].

У практиці підприємництва нейромаркетингові інструменти застосовуються за кількома напрямами. По-перше, при розробці упаковки та дизайну продукту: айтрекінг-дослідження фіксують «теплові карти» уваги покупців у торговому залі, що дозволяє оптимізувати розміщення логотипу, колірне рішення та шрифтову ієрархію. По-друге, у тестуванні рекламних матеріалів: ЕЕГ-аналіз дає змогу ще до запуску кампанії ідентифікувати кадри відеоролика, що викликають пікове емоційне збудження або, навпаки, спад уваги. По-третє, при конструюванні торговельного середовища: нейродизайн простору (аромамаркетинг, звуковий брендинг, сенсорний мерчандайзинг) системно впливає на афективний стан покупця та збільшує середній чек [2].

Важливим теоретичним підґрунтям є концепція «подвійного процесу» (System 1 / System 2) Д. Канемана, яка пояснює, чому більшість споживчих рішень приймається автоматично, під впливом евристик та емоційних тригерів, а не раціонального аналізу. Саме цю «сліпу зону» класичного маркетингу і заповнює нейромаркетинговий підхід: замість того, щоб запитувати споживача про його наміри, підприємець вимірює реальні нейрофізіологічні відгуки [3]. Разом з тим впровадження нейромаркетингу пов'язане з рядом обмежень: висока вартість лабораторного обладнання (фМРТ), необхідність екологічної валідизації лабораторних результатів, а також етичні питання стосовно маніпулювання несвідомими психічними процесами споживача. Перспективним вирішенням є розвиток мобільних нейрогарнітур та хмарної аналітики, що суттєво знижує вхідний бар'єр для малого та середнього бізнесу.

Висновки. Нейромаркетингові інструменти формують якісно новий рівень розуміння споживача, дозволяючи підприємцям приймати обґрунтовані рішення щодо продуктового дизайну, комунікаційної стратегії та торговельного середовища. Їх інтеграція у маркетингову практику сприяє підвищенню ефективності витрат та формуванню стійких конкурентних переваг.

Література

1. Ariely D., Berns G.S. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. Nature Reviews Neuroscience. 2010. Vol. 11, No. 4. P. 284–292. DOI: 10.1038/nrn2795.

2. Morin C. Neuromarketing: The New Science of Consumer Behavior. Society. 2011. Vol. 48, No. P. 131–135. DOI: 10.1007/s12115-010-9408-1.

3. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011. – 499 p.

УДК 339.1:65.011.56

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ

Кривоногова І.Г., канд. екон. наук
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах розвитку економіки торгівля зазнає суттєвих трансформацій під впливом цифровізації, глобалізації та зростання конкуренції. Підприємства змушені постійно шукати шляхи підвищення ефективності діяльності, зниження витрат та покращення якості обслуговування споживачів. У цьому контексті автоматизація торговельних процесів стає одним із ключових інструментів забезпечення конкурентоспроможності бізнесу.

Аналізуючи праці українських вчених [1-3] можна визначити автоматизацію торговельних процесів як використання цифрових технологій для автоматизації внутрішніх процесів, які є повторюваними, послідовними та піддаються формалізації, з метою зменшення людського втручання, скорочення часу та витрат.

Основні напрями автоматизації включають такі складові:

1. Автоматизація обліку товарів і операцій. Передбачає використання спеціалізованих програмних продуктів для ведення бухгалтерського та складського обліку. Це забезпечує точність даних, оперативний контроль руху товарів і зменшення кількості помилок.

2. Управління товарними запасами. Автоматизовані системи дозволяють контролювати рівень запасів у режимі реального часу, оптимізувати обсяги закупівель і запобігати дефіциту або надлишку продукції. Це особливо важливо для зниження витрат на зберігання.

3. Автоматизація процесів продажу. Використання POS-систем, касових апаратів нового покоління та систем самообслуговування забезпечує швидке обслуговування клієнтів, підвищує точність розрахунків і скорочує черги.

4. Управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM). CRM-системи дозволяють збирати та аналізувати інформацію про споживачів, формувати персоналізовані пропозиції, підвищувати рівень лояльності клієнтів і ефективність маркетингових кампаній.

5. Електронна комерція та онлайн-продажі. Розвиток інтернет-магазинів і маркетплейсів є важливим напрямом автоматизації, що дозволяє підприємствам розширювати ринки збуту та забезпечувати безперервний доступ до товарів для споживачів.

6. Аналітика та прогнозування. Сучасні інформаційні системи забезпечують обробку великих обсягів даних, що дозволяє підприємствам аналізувати продажі, прогнозувати попит і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

7. Автоматизація логістичних процесів. Включає управління постачанням, транспортуванням і складськими операціями. Це сприяє скороченню часу доставки, оптимізації маршрутів і підвищенню загальної ефективності ланцюгів постачання.

Таблиця – 1 Класифікація інструментів автоматизації торговельних процесів [4,5]

Класифікаційна ознака	Види технологій	Характеристика / призначення
За функціональним призначенням	POS-системи	Автоматизація розрахункових операцій, облік продажів
	CRM-системи	Управління взаємовідносинами з клієнтами, аналіз поведінки
	ERP-системи	Комплексне управління ресурсами підприємства
	WMS-системи	Автоматизація складських процесів
	TMS-системи	Управління транспортною логістикою
За рівнем інтеграції	Локальні системи	Використовуються для окремих процесів (наприклад, каса)
	Інтегровані системи	Об’єднують кілька функцій (облік, продажі, склад)
	Корпоративні системи	Охоплюють усі бізнес-процеси підприємства
За способом взаємодії з клієнтом	Каси самообслуговування	Дозволяють клієнтам самостійно здійснювати покупки
	Мобільні додатки	Забезпечують онлайн-взаємодію та покупки
	Інтернет-магазини	Організація дистанційної торгівлі
За технологічною основою	Хмарні технології	Доступ до систем через інтернет, гнучкість і масштабованість

	Локальні (on-premise)	Встановлюються на власних серверах підприємства
	Штучний інтелект	Аналіз даних, прогнозування попиту
	Інтернет речей (IoT)	Моніторинг товарів і обладнання в реальному часі
За сферою застосування	Торговельні зали	POS, електронні цінники, self-checkout
	Складські приміщення	WMS, системи штрихкодування
	Логістика	TMS, GPS-моніторинг
	Маркетинг	CRM, аналітичні платформи

Однією з ключових переваг є підвищення ефективності операційної діяльності. Автоматизовані системи забезпечують швидке виконання рутинних операцій, скорочують час обробки замовлень і дозволяють оптимізувати бізнес-процеси. Важливим аспектом є зниження витрат. Завдяки автоматизації зменшується потреба в ручній праці, скорочується кількість помилок, а також оптимізуються витрати на зберігання та логістику. Автоматизація сприяє підвищенню точності обліку та контролю, що особливо важливо для управління товарними запасами. Системи дозволяють відстежувати рух товарів у режимі реального часу та уникати втрат. Ще однією перевагою є покращення якості обслуговування клієнтів. Скорочення часу обслуговування, персоналізовані пропозиції та зручні канали взаємодії підвищують рівень задоволеності споживачів. Крім того, автоматизація відкриває можливості для аналітики та прогнозування, що дозволяє підприємствам краще розуміти попит, планувати діяльність і швидше реагувати на зміни ринку.

Попри значні переваги, автоматизація має і низку ризиків. Насамперед це високі початкові інвестиції, пов’язані з придбанням програмного забезпечення, обладнання та впровадженням систем. Суттєвим ризиком є технічні збої та залежність від технологій. У разі відмови систем можливе порушення торговельних процесів і тимчасова зупинка діяльності підприємства. Важливим аспектом є ризики кібербезпеки. Зберігання великого обсягу даних у цифровому вигляді створює загрози витоку інформації або несанкціонованого доступу. Не менш значущою проблемою є опір персоналу змінам. Працівники можуть негативно сприймати нові технології через страх втрати роботи або необхідність освоєння нових навичок. Також автоматизація вимагає додаткових витрат на навчання персоналу та технічну підтримку, що може впливати на загальну економічну ефективність впровадження.

Таким чином, автоматизація торговельних процесів є потужним фактором розвитку підприємств, проте її ефективність залежить від зваженого підходу до впровадження, урахування можливих ризиків та забезпечення належного рівня управління технологіями.

Література

1. Фролов В.Ю. Особливості бізнес-процесів підприємств в сучасних умовах діджиталізації. *Інвестиції: практика та досвід.* 2024. № 2. С. 227-232.

2. Череп А.В., Дашко І.М., Огренич Ю.О. Діджиталізація бізнес-процесів на підприємствах як фактор забезпечення соціально-економічної безпеки в умовах сучасних євроінтеграційних викликів. *Економіка та суспільство.* 2024. Вип. 64. Режим доступу: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4235/4161

3. Шелестова А. Технології автоматизації бізнес-процесів сучасних компаній України. *Scientia.* 2024. 17-18. Режим доступу: https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1818

4. Бреус С.В., Іваненко А.І. Інформаційні системи у торгівлі в умовах цифрової трансформації: виклики, ризики та потенціал зростання. *Економіка та суспільство.* 2025. Вип. 75. Режим доступу: http://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6179/6122

5. Гуштан Т.В., Домище-Медяник А.М., Каганець-Гаврилко Л.П., Талапа С.Ю. Інноваційні технології в управлінні ресторанами: цифрові технології та автоматизація

процесів. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права.* 2025. Вип. 44. С. 194-201.

УДК 347.73:330.341

ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Шишлюк В.Р., к.ю.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Повномасштабне вторгнення в Україну спричинило економічну нестабільність, яка ускладнила умови для ведення бізнесу. Значна кількість підприємств зазнала повного або часткового руйнування. Особливо постраждала інфраструктура, що забезпечує економічну діяльність: логістичні центри, виробничі майданчики, склади та офісні приміщення. За оцінками, лише протягом літа 2022 року загальні економічні втрати України перевищили 31 мільярд доларів США [1].

До початку війни ключовими драйверами економічного зростання були видобувна галузь, металургійна промисловість та аграрний сектор. Саме ці стратегічно важливі сфери опинилися найбільш вразливими і зазнали значних руйнувань унаслідок бойових дій [2].

Аналіз показує, що найбільше ризику припинення діяльності піддавалися мікропідприємства – 18,4 % з них змушені були призупинити роботу. Малий та середній бізнес зазнав менших втрат – 9,8 % та 9,7 % відповідно, а серед великих підприємств свою діяльність припинили лише 6,1 % [3]. Така структура втрат зумовлена кількома чинниками: чисельністю персоналу, обмеженістю фінансових ресурсів, наявністю запасів сировини та готової продукції, а також рівнем доступу до державної підтримки.

Суттєво постраждав і експортний потенціал країни, особливо в галузях, що до війни формували зовнішньоекономічний оборот – агропромисловому комплексі, металургії та видобуванні мінеральної сировини. Найбільше значення мав аграрний сектор, який до початку війни забезпечував близько 41 % загального обсягу експорту [4].

У цьому контексті правові механізми захисту підприємницької діяльності набувають особливого значення. Вони дозволяють зменшити ризики бізнесу в умовах кризових змін, забезпечити захист майнових інтересів та гарантувати безперервність господарської діяльності. Серед таких механізмів можна виділити: державні гарантії та підтримку, чітке регулювання договірних відносин, захист від недобросовісних дій контрагентів, а також доступ до судового та адміністративного врегулювання спорів.

Отже, війна завдала безпрецедентного удару по ключових галузях національної економіки, підкресливши необхідність ефективного правового забезпечення підприємницької діяльності. Особливо це стосується мікро-, малих та середніх підприємств, які становлять основу регіональної економіки і забезпечують значну частку зайнятості. Водночас, саме підприємницька діяльність, яка базується на надійних правових механізмах, може стати інструментів економічної стабілізації та відновлення національної економіки.

Таким чином, виникає необхідність комплексного аналізу правових інструментів підтримки підприємництва в умовах війни та оцінки їх ефективності для захисту бізнесу від наслідків економічної нестабільності.

Правові механізми захисту підприємницької діяльності в умовах економічної нестабільності набувають особливої актуальності в умовах повномасштабної війни та кризи, що охопила економіку України. Втрата або часткове руйнування виробничих потужностей, логістичних центрів та офісних приміщень створили для підприємців високий рівень невизначеності і підвищили ймовірність порушень договірних зобов’язань. У таких умовах

правове поле стає основним інструментом підтримки бізнесу, здатним забезпечити стабільність і прогнозованість його функціонування, а також мінімізувати ризики економічних втрат. Державні гарантії та підтримка підприємництва виконують компенсаційну функцію, надаючи можливість підприємствам пережити кризові явища. Законодавчо закріплені податкові пільги, спрощені процедури реєстрації та відновлення діяльності, фінансові субсидії та механізми компенсації за пошкоджене майно дозволяють значно знизити навантаження на бізнес у періоди нестабільності. Особлива увага приділяється малим та середнім підприємствам, які є найбільш вразливими до кризових коливань, оскільки їхні ресурси та запаси обмежені, а доступ до державної підтримки часто визначає здатність підприємства зберегти працездатність.

Договірне регулювання та безпека виступають додатковим засобом захисту, який забезпечує прогнозованість взаємин між суб'єктами господарювання. В умовах форс-мажорних обставин, чітко визначені умови договорів дозволяють уникати конфліктів і зменшувати фінансові втрати. Закріплення порядку врегулювання спорів, а також відповідальності сторін за невиконання зобов'язань є ключовими елементами, які сприяють стабільності бізнес-процесів у кризовому середовищі.

Не менш важливим є судовий та адміністративний захист прав суб'єктів господарювання, який забезпечує ефективне реагування на порушення та створює передбачуване середовище для ведення підприємницької діяльності. Можливість швидкого розгляду адміністративних та господарських спорів, доступ до адміністративних процедур оскарження рішень та дій суб'єктів владних повноважень, захист від недобросовісної конкуренції є невід'ємною складовою стабілізації підприємницької діяльності в умовах економічної нестабільності.

Таким чином, правові механізми захисту підприємництва виконують три взаємопов'язані функції – вони забезпечують компенсацію економічних втрат, регулюють взаємини між суб'єктами господарювання, а також мають превентивний ефект, запобігаючи виникненню ризиків у нестабільному економічному середовищі. Ефективне поєднання державних гарантій, договірного регулювання та судово-адміністративного захисту дозволяє підприємствам не лише пережити кризу, а й забезпечити поступове відновленню економіки та зміцнення соціальної стабільності на національному рівні.

Аналіз економічних наслідків війни та ефективності правових механізмів захисту підприємництва дозволяє констатувати, що в умовах економічної нестабільності саме комплексна правова підтримка стає критично важливою для забезпечення функціонування бізнесу та стабілізації економіки. Руйнування виробничих потужностей, обмеження доступу до ресурсів і зростання ризиків невиконання договірних зобов'язань підкреслюють вразливість підприємств, тоді як державні гарантії, договірне регулювання та судово-адміністративний захист забезпечують компенсаторну, регуляторну та превентивну підтримку, сприяючи збереженню економічної активності, мінімізації фінансових втрат та створенню передумов для поступового відновлення національної економіки.

Водночас, проведене дослідження свідчить про необхідність доопрацювання та вдосконалення існуючих правових механізмів, розширення доступу до них для вразливих категорій підприємств та впровадження превентивних заходів, що дозволить бізнесу ефективніше протистояти кризовим явищам і зміцнити соціально-економічну стабільність держави.

Література

1. Василюк Ю., Тимощук Н. Конкурентоспроможність в умовах воєнного стану. 2022. URL:https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38530/2/FMZKPNES_2022_Vasyliuk_J Competitiveness_in_conditions_166-167.pdf

2. The Russian-Ukrainian war (2014-2022): historical, political, cultural-educational, religious, economic, and legal aspects: Scientific monograph. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2022.1436 p.

URL:http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/28241/1/ Hlibischuk_Ilnytskyi_Starka.pdf

3. Український бізнес відновлює виплати працівникам та підрядникам – опитування. Gradus Research: веб-сайт. URL: https://goo.su/hwMq0

4. Концепція Державної цільової програми розвитку галузі туризму «Мандруй Україною» до 2026 року. URL:https://mkip.gov.ua/files/pdf/Концепція_ розвитку_туризму_2021_public.pdf

СЕКЦІЯ «ФІНАНСИ, ОБЛІК ТА АУДИТ»

УДК 657.05:658.511:005.21:330.342(477)

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОГО ДІДЖИТАЛ-ІНСТРУМЕНТАРІЮ В СИСТЕМІ БЮДЖЕТУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ

Купріна Н.М., д.е.н., професор, Іванченкова Л.В., д.е.н., професор,
Скляр Л.Б., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Військові дії в Україні негативно вплинули на стан національної економіки та функціонування її суб'єктів, але українськи підприємці постійно шукають сучасні інструменти та механізми трансформації діяльності, удосконалення бізнес-процесів, застосування сучасних діджитал-інструментів в системі управління суб'єктами для можливості ефективності діяльності та побудови стратегі розвитку.

В попередніх дослідженнях нами було обґрунтовано важливість застосування такого важливого інструменту управлінського обліку в системі управління підприємством [1]. Так, процес бюджетування, як дієвий інструмент управлінського обліку, є процесом розробки «бюджетів, організація їх здійснення та контроль за виконанням…система бюджетів дозволяє заздалегідь здійснити оцінку ефективності управлінських рішень, оптимальним чином розподілити ресурси та співставити витрати при розробці концепції бізнесу» [2]. Тому, на нашу думку [1], застосування такого інструменту, як бюджетування майбутньої діяльності суб'єкту господарювання, значно підвищує результативність діяльності управлінського персоналу системі управління, дозволяє співставити ресурси суб'єкта з можливостями ринку, оцінити вплив факторів зовнішнього середовища та оптимізувати витрати і використання ресурсів, сформувати прибутковий бізнес.

Наше дослідження вже тривалий час спрямовано на аналіз можливостей використання сучасних діджитал-інструментів в системі управляння суб'єктами господарювання, а саме застосування такого інструменту для бюджетування майбутньої діяльності як, її функціональних можливостей, основні характеристик, вертикально інтегрованих рішень тощо [1]. Новим напрямом такого дослідження з застосуванням системи UBC Analytics на платформі IBM Planning Analytics [3] є використання консолідаційного бюджетування P&L, BS та CF в агрохолдингах, кластерних об'єднаннях з агропромислового виробництва повного циклу, великих комплексах готельно-ресторанного бізнесу або індустрії гостинності, що є напрямом вертикально-інтегрованих рішень в системі управління суб'єктами.

При дослідженні особливостей застосування консолідаційного бюджетування у суб'єктів господарювання для фахівців з управлінського обліку та менеджменту виникає питання вибору системи бюджетування – Cash Flow або P&L. Дослідження праць фахівців

показало [4], що більшість аспектів такого бюджетування стосується руху грошових коштів підприємства, а саме:

1. *Бюджетування CF.* Інформація в даний бюджет вноситься тільки щодо планового та фактичного руху грошових коштів та структурується на дві частини – процеси надходження і вибуття, з обов'язковою інформацією про вхідному й вихідному грошовому залишку. Але в розділі «Надходження грошових коштів» на кожному підприємстві відображається по-різному в залежності від деталізації: за видами діяльності – основна, фінансова, інвестиційна; за напрямами видів діяльності – товарна продукція, послуги, продукція власного виробництва, надходження від курсових різниць, надходження від реалізації основних засобів тощо. У другому розділі «Вибуття грошових коштів» у всіх підприємств є най важливим, так як він стосується витрат грошових коштів, а деталізація витрат залежить від масштабів діяльності. На думку фахівців, основу деталізації витрат можна зберегти, як і в надходженнях, що в подальшому може спростити аналіз бюджету.

Так, на думку фахівців [4], можна буде порахувати, який саме вид діяльності сформував найбільший грошовий потік, а який дав найбільший позитивний результат (профіцит бюджету) або навпаки найменший результат (дефіцит бюджету), але необхідно уникати подвійного трактування та бажано чітко розписати в якій статті витрат ми що враховуємо, щоб один і той же платіж не був рознесений за різними статтями в різний період часу Що стосується методу заповнення даної форми [4].

2. *Бюджетування P&L.* Не містить інформацію про залишок грошових коштів. Структурується на дві частини – «Доходи» і «Витрати», але назви статей дохідної та видаткової частини P&L можуть абсолютно або з великою точністю збігатися з назвами статей CF методу. Але метод заповнення бюджетів інший та суттєво відрізняється: є проміжні підсумки у вигляді прибутків або збитків від основної діяльності, від фінансової та в підсумку такого бюджету буде прибуток або збиток від діяльності підприємства в цілому [4].

Як показало дослідження [4], бюджети P&L заповнюються за методом нарахування доходів й даний звіт не прив'язаний до надходження грошових коштів, а прив'язаний до моменту визнання доходу або витрат відповідно до Облікової політиці підприємства.

Дослідження праць фахівців підтверджує [3,4], що для повної системи управління доходами, витратами й результатами діяльності важливо використовувати два діджитал-інструмента управлінського обліку бюджети, тому що не можна визначити, який інструмент є важливішим, але їх категорично не можна їх з'єднувати: не можна в CF бюджетуванні відображати операції з нарахування доходу (відвантаження) і по руху грошей одночасно, що призведе до повної втрати контролю над ресурсами підприємства [4].

Ще одним діджитал-інструментом бюджетування, на думку фахівців, є система Баланс (BS) – це певний підсумок на певну дату й підрахували ресурси, зобов’язання й капітал, що залишилось у суб’єкту господарювання. Тому, все-таки, на думку фахівців з фінансового консалтингу та управлінського обліку [4], щоб дійсно розуміти яке фінансове становище підприємства, необхідно мати CF, P&L та BS діджитал-інструменти управління його діяльністю.

Таким чином, як підтверджує наше дослідження, використання для процесу бюджетування у суб’єктів господарювання в Україні сучасних діджитал-інструментів та володіння ними управлінським персоналом, їх функціональними можливостями для ефективного управляння та трансформацією діяльності, її прогнозуванням та можливостям розвитку забезпечує прибутковість бізнесу та конкурентоспроможність.

Література

1. Купріна Н.М. Практичні аспекти механізму управління результативністю та розвитком діяльністю суб’єктів національної економіки на основі діджиталізації // Інноваційна економіка. – 2025. – № 4. – С. 60-67. URL: https://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/1597/1763 (дата звернення 20.03.2026).

2. Борисюк І.О., Семеняка Я.В. Формування системи управління витратами підприємства. Modern Economics: електронне наукове фахове видання з економічних наук. 2017. № 6 (2017). С. 15-23. URL: https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/Borisyuk-I.-O.-Semenyaka-YA.-V..pdf. (дата звернення: 20.03.2026).

3. Офіційний сайт UBC ANALYTICS – IBM ANALYTICS: Електроний ресурс. URL: https://ubcanalytics.com.ua (дата звернення: 20.03.2026).

4. Що обрати Бюджет Cash Flow чи Бюджет P&L? // Бізнес-клініка: Електроний ресурс. URL: https://bizclinic.com.ua/ua/shcho-obraty-byudzhet-cash-flow-chy-byudzhet-p-and-l.html (дата звернення: 20.03.2026).

УДК 005.95:004.91:005.21-047.44:336.143 [338.436+640.4]

АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ДІДЖИТАЛ-ІНСТРУМЕНТІВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ І АНАЛІЗУ ТА ФІНАНСОВОГО КОНСАЛТИНГУ ВИТРАТ НА УТРИМАННЯ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Купріна Н.М., д.е.н., професор, Васьковська К.О., к.е.н., доцент,
Головаченко Л.М., завідувачка лабораторією
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Управляння суб’єктами національної економіки в Україні не можливо без якісної організації управлінського обліку та застосування сучасних діджитал-інструментів, які підвищують якість функціонування управлінського персоналу та забезпечують механізм управляння таким суб’єктом. Як що у суб’єкту господарювання не має такого персоналу, якій володіє сучасним діджитал-інструментарієм для ефективного управління його діяльністю, проведення аналізу і прогнозування, побудови ефективної стратегії розвитку, то виникає необхідність використання фінансового консалтингу на договірної основі від юридичних та фізичних осіб-підприємців, які мають право займатися такої підприємницької діяльністю.

Оптимізація витрат на персонал підприємства та в сучасних умовах в Україні має велике значення у зв’язку з великою потребою в висококваліфікованих кадрах, суттєвого впливу вискових дій на функціонування підприємств, падіння доходів населення при наявності інфляційних процесів та коливання валютних курсів. Наше дослідження показало [1], що для ефективної діяльності управлінського персоналу та створення ефективного механізму управління суб’єктом господарювання, його результативністю, прибутковістю та фінансовою стійкістю в сучасних умовах, потрібен не тільки відповідний методичний інструментарій управління нею, але і його автоматизація та пошук нових діджитал-інструментів. Так, було досліджено на основі проведеного аналізу публікацій вчених і фахівців такий методичний діджитал-інструментарій для здійснення процесу бюджетування майбутньої діяльності підприємства, як Zero Based Budgeting (ZBB), Beyond Budgeting, UBC Analytics на платформі IBM Analytics.

Система бюджетування UBC Analytics на платформі IBM Analytics ґрунтується на безперервному процесі бюджетування з використанням штучного інтелекту (AI) на платформі IBM Planning Analytics [2], є сучасним діджитал-інструментом є комплексною платформою для автоматизації та вдосконалення ключових процесів: планування; бюджетування; формування консолідованої звітності; управління казначейськими операціями; управління дебіторською та кредиторською заборгованістю; ліквідністю та фінансовою стійкістю для різних суб’єктів господарювання, як показало дослідження [1]. На нашу думку, таку систему бюджетування можна застосовувати на підприємствах різних

видів діяльності та для всіх структурних підрозділів для використання персоналом в механізмі управління [1], а також й для проведення процесу бюджетування витрат нба утримання персоналу підприємства.

Так, дослідження показало, що система бюджетування UBC Analytics на платформі IBM Analytics забезпечує ключові функціональні можливості системи планування витрат на персонал [2]:

— збір даних, формування та розрахунок бюджетів планування базових витрат на персонал за штатною структурою, посадовими окладами, соціальними виплатами та компенсаціями;

— проведення планування витрат на персонал для аналізу потреби в персоналі та оцінки фінансових ризиків та наслідків змін у штатному розкладі;

— оптимізація витрат на оплату праці персоналу: формування фонду оплати праці та витрат на мотиваційні заходи;

— аналіз забезпечення соціальних гарантій з врахуванням ринкових тенденцій та внутрішньої політики суб'єктів господарювання.

Цікавими та сучасними аспектами застосування такої системи бюджетування на підприємствах є інкрементальне та безперервне бюджетування зі штучним інтелектом (AI) в системі IBM Planning Analytics та нормативно-драйверне бюджетування [2].

Такий підхід в першому випадку дозволяє, як підтверджує дослідження [1,2], проводити: аналіз введених даних із використанням штучного інтелекту для побудови точних прогнозів; автоматичний підбір оптимальної статистичної моделі на основі 12 критеріїв відповідності; оцінку ймовірності реалізації кожного сценарію, виявлення прихованих трендів і закономірностей, адаптивне коригування прогнозів у режимі реального часу, інтеграція з іншими фінансовими інструментами для розширеного аналізу; автоматичне оновлення прогнозів із урахуванням нових даних та змін у бізнес-середовищі; візуалізацію отриманих результатів у вигляді дашбордів і аналітичних звітів для прийняття обґрунтованих рішень.

Нормативно-драйверне бюджетування – система бюджетування UBC Analytics (IBM Planning Analytics) дозволяє виконувати найскладніші калькуляції та розрахунки, обробляти нормативи і правила на сервері для централізованого виконання розрахунків; реалізацію нормативно-драйверної логіки для автоматизованого розрахунку показників на основі заданих параметрів [1,2].

Основною проблемою для застосування сучасних діджитал-інструментів для можливості планування майбутньої діяльності суб'єктів господарювання, проведення стратегічного аналізу, прогнозування ситуацій та побудови ефективної стратегії їх розвитку, є фінансова грамотність та володіння цифровими технологіями управлінським персоналом у системі їх управління, що потребує додаткових витрат на навчання такого персоналу або застосування зовнішнього фінансового консалтингу для здійснення такого процесу бюджетування.

Література

1. Купріна Н.М. Практичні аспекти механізму управління результативністю та розвитком діяльністю суб'єктів національної економіки на основі діджиталізації // Інноваційна економіка. 2025. № 4. С. 60-67. URL: https://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/1597/1763 (дата звернення 20.03.2026).

2. Офіційний сайт UBC ANALYTICS – IBM ANALYTICS: Електронний ресурс. URL: https://ubcanalytics.com.ua (дата звернення: 20.03.2026).

УДК 339.5:339.14:335.01:005.52 (477)

АНАЛІЗ АСПЕКТІВ ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЗМІНУ ТОВАРНИХ ПОТОКІВ У ЗОВНІШНІЙ ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ

Антонюк О.П., к.е.н., доцент, Ступницька Т.М., к.е.н., доцент,
Мельник Ю.М., д.е.н., професор, Баранюк Х.О., Ph.D., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Триваюча впродовж чотирьох років війна продовжує негативний вплив на економіку країни, в тому числі, на зовнішню торгівлю. Так, експорт товарів з 68072 млн. дол. в 2021 р. скоротився до 41733 млн. дол. в 2024 р. або на 38,7 %. Імпорт товарів в ці роки також скоротився– з 72843 млн. дол. до 70771 млн. дол., тобто лише на 2,8 %. Перевищення експорту над імпортом товарів – характерна риса в зовнішній торгівлі України. Проте в роки війни від'ємне сальдо щороку зростає і досягає загрозливих розмірів для фінансового стану крани. Якщо в 2021 р. від'ємне сальдо було 4771 млн. дол., то в 2022 р. зросло 11160 млн. дол. в 2023 р. – до 26179 млн. дол. і в 2024 р склало 29038 млн. дол. Головною причиною збільшення від'ємного сальдо, на наш погляд, є саме скорочення експорту товарів (так як імпорт скоротився з 72843 млн. дол. в 2021 р. до 70771 млн. дол. в 2024 р. тобто на 2072 млн. дол.), яке в період 2021-2024 рр. склало 26339 млн. дол. Зменшення експорту товарів має в тій чи іншій мірі по усіх напрямках товарних потоків – таблиця 1.

Таблиця 1 – Обсяги та структура товарних потоків з України в 2021-2024 рр.*
(млн. дол)

Роки	Всього	ЕС	Азія	Африка	Америка	Інші
2021	68072	26793	24762	5627	3258	7632
	100,0	39,3	36,4	8,3	4,8	11,2
2022	44136	27891	10468	2130	1191	2456
	100,0	63,2	23,7	4,8	2,7	5,6
2023	37584	24716	8051	1678	760	2379
	100,0	65,8	21,4	4,5	2,0	6,3
2024	41733	24880	10837	2943	1242	1881
	100,0	59,5	26,0	7,0	3,0	4,5

*Розраховано авторами за даними джерел [1]

Як свідчать дані табл. 1 найбільший спад в експорті товарів приходиться на 2023 р., коли експортні потоки товарів скоротилися до кран Азії – в 3,1 рази, країн Африки – в 3,4 рази, країн Америки – 4,3 р., в інші напрямки (в т. ч. країн СНД) в 3,2 р. В країни ЕС експорт зменшився лише на 7,8 % завдяки прийнятому в 2022 р. режиму «митного безвізу», відповідно до якого ЕС тимчасово скасував мито та квоти на імпорт українських товарів, що, як, видно, дозволило Україні збільшити експорт в 2022 р. до 27891 млн. дол. В цей рік, як і в наступний, 2023 р., в ЕС були направлені певні товарні потоки, що призначалися для країн Азії та Африки, але поставки яких не були здійснені по причині транспортної блокади українських портів. Саме завдяки дії «митного безвізу» Україна впродовж цих років підтримувала досить стабільний обсяг експорт до країн ЕС. Різнонаправлений характер динаміки експортних потоків до країн ЕС та країн Азії, Африки та Америки привів до того, що частка країн ЕС неймовірно зросла – з 39,3 % в 2021 р. до 65,8 % в 2024 р., в той час як частка інших напрямків суттєво скоротилися: до країн Азії з 36,4 % до 21,4 %, до країн Африки з 8,3 % до 4,5 %, країн Америки – з 4,8 % до 2,0 %. Таким чином, країни ЕС нині – головний торговий партер України, куди направлено більше половини українського експорту. Варто зазначити, що термін дії «митного безвізу» закінчився 5 червня 2025 р. і стали діяти мито і квоти відповідно до Угоди про асоціацію.

Таке скорочення експорту товарів, на наш погляд, спричинило два ключові фактори – спад виробництва, викликаний воєнними діями і проблемами в логістиці, і головний – блокада чорноморських портів. Якщо в 2021 р. фізичний обсяг експорту склав 161,9 млн. т, то в 2022 р. – 99,8 млн. т, в 2023 р. – 100,3 млн. т, або 38,0 % менше. Лідером в експорті товарів з України є морський транспорт, що забезпечує перевезення вантажів до країн Азії, Африки та Америки. Блокування морських портів за винятком «зернової ініціативи» призвело до кардинальної зміни структури вітчизняного експорту, а саме: скорочення морської торгівлі та зростання сухопутних коридорів – таблиця 2.

Таблиця 2 – Обсяги перевезення експортних вантажів за видами транспорту в 2021-2022 рр.*

Вид транспорту	2021 р.		2022 р.		Відхилення	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
1. Морський	118,1	72,9	53,86	54,0	-64,24	-54,4
2. Залізничний	32,0	19,8	33,73	33,8	1,73	5,4
3. Автомобільний	11,6	7,2	12,00	12,0	0,4	3,3
4. Інші види транспорту	0,2	0,1	0,16	0,2	-0,04	-20,0
Всього	161,9	100,0	99,75	100	-62,15	-38,4

*Розраховано авторами за даними джерел [1]

Як видно, обсяги перевезень товарів морським транспортом скоротилися на 54,4 % в 2022 р. в порівнянні з 2021 р., що обумовило різкий спад експорту до країн Азії, Африки, Америки. Практично на рівні 2022 р. були обсяги перевезень в 2023 р. (всього 100,3 млн. т в т.ч. 54,8 млн. т. морським транспортом, а обсяги експорту в ці напрями продовжували скорочуватися і досягли найнижчого рівня в період 2021-2024 рр.

В результаті прийнятих державою заходів по охороні транспортних комунікацій в 2024 р. обсяги перевезень суттєво зросли вперше за роки війни до 129,1 млн. т., у т.ч. морським транспортом – до 87,2 млн. т.

Вартість експорту товарів в 2024 р. зросла в порівнянні з попереднім роком з 37584 млн. дол. до 41733 млн. дол. або на 111,0 %. Найбільші темпи зростання мають місце по напрямах, що обслуговуються морськими перевізниками: а саме: до країн Азії – 135,8 %, до країн Африки – 175,4 % і до країн Америки – 163,4 %. Експорт до країн ЕС в 2023-2024 рр. хоч і зріс лише на 100,5 % проте цей напрямок експорту залишається головним по частині в загальному експорті товарів – 59,5 %.

Висновки

1. Війна суттєво вплинула на обсяги і географічні потоки товарів з України.

2. Серед факторів, що здійснюють негативний вплив на обсяги і структуру експорту варто виділити, на наш погляд, основні, а саме транспортний. Зменшення морських перевезень вплинуло на обсяги експорту до країн Азії, Африки, Америки.

3. В перший рік війни збільшились перевезення залізничним та автомобільним транспортом в західному напрямку, що дало можливість разом з «митним безвізом» наростити експорт до країн ЕС.

4. Більша частина експорту товарів в канун війни направлялась в країни Азії, Африки, Америки морським транспортом, а блокада портів практично зупинила ці потоки. Лише в 2024 році, коли морські перевезення були налагоджені, збільшився обсяг експорту як у фізичних тонах, так й у вартісному вираженні.

5. Таким чином, вирішальну роль в експорті відіграє транспортний фактор, особливо морські перевезення, на які припадає 53-73 % всього експорту товарів.

Література

1. Державна служба статистики: [Веб-сайт]. – Київ. – 2025. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 4.03.2026 р.)

УДК 338.43:338.24 (477)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Євтушевська О.О., канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів, обліку та аудиту
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Забезпечення економічного зростання та розвитку національної економіки неможливе без розвитку промисловості, яка являє собою «…сукупність підприємств (фабрик, заводів, електростанцій, шахт та ін.), на яких виробляються знаряддя праці, добувається і обробляється сировина, виготовляється частина предметів споживання» [1]. Таким чином, промислова політика є важливою складовою державної економічної політики.

Основними функціями промислової політики є:

1. Реалізація інтересів держави (центральних і регіональних органів влади), місцевого самоврядування та промислових організацій. Єдність цих інтересів виявляється в зацікавленості названих учасників в поліпшенні адаптаційних можливостей індустріального сектора, підвищення віддачі від використовуваних в ньому ресурсів, зростанні його конкурентоспроможності та розширення можливостей інтеграції в світовий економічний простір.

2. Реалізація промислової політики за допомогою взаємопов'язаної дії механізмів державного регулювання, місцевого самоврядування, менеджменту промислових організацій.

3. Реалізація цілей, не тільки економічних, а й соціальних. Останні покликані, насамперед, визначати рубежі, які повинні бути досягнуті в розвитку і використанні людського фактора, задіяного в індустріальному виробництві (в тому числі, пов'язані з доповненням трудової функції іншими, наприклад, співучасті в управлінні, власності).

4. Головна мета промислової політики – забезпечення сталого динамічного розвитку промисловості, випереджаючого зростання її високотехнологічних виробництв, виходу її обробних галузей на світовий рівень конкурентоспроможності, досягнення прийнятного рівня техногенного впливу підприємств на навколишнє природне середовище, створення сприятливих умов для збільшення та ефективної реалізації людського капіталу.

5. Реалізація цільової функції промислової політики проявляється в якісних і кількісних змінах у ресурсній базі, результати діяльності індустріального сектора, рівень і якість життя зайнятого в ньому населення.

На промислову політику впливають такі фактори, як:

— рух світових цін на нафту;

— нвестиції в основний капітал;

— вплив інфляції на обсяг промислового виробництва;

— зміна реального курсу гривні до долара.

Наслідком війни стало пошкодження та знищення активів базових галузей промисловості України – чорної металургії, хімічної, машинобудівної галузей, що призвело до зменшення їхніх часток у структурі промисловості. У структурі реалізації продукції добувної та переробної галузей переважають частки харчової, добувної, металургійної галузей. Сировинна орієнтованість внутрішнього промислового виробництва та експорту суттєво обмежує спроможність української економіки до оперативного відновлення та системної повоєнної відбудови.

На тлі зростання попиту на різноманітну промислову продукцію для потреб відновлення нестача конкурентних внутрішніх постачальників стимулює подальше нарощування імпорту, наслідками чого є погіршення платіжного балансу, недоотримання надходжень до державного бюджету, занепад промислового підприємництва. Переважання в експорті низьковартісної сировини та напівфабрикатів відчутно обмежує надходження до державного бюджету критично необхідних фінансових ресурсів.

У цьому контексті важливо спрямувати заходи державної промислової політики на формування нової структури промисловості, що забезпечуватиме збільшення її внеску в оперативне та системне відновлення економіки в умовах війни та по її закінченню. Напрямами трансформаційних змін у промисловості мають стати збільшення у її структурі частки галузей, що формують високу додану вартість, насамперед високо- та середньотехнологічних, а також розвиток промислового перероблення продукції, яка нині експортується у вигляді сировини, що дозволить залучити значні незадіяні сировинні ресурси для забезпечення потреб відбудови української економіки та наповнення державного бюджету, а у перспективі – створити повні цикли виробництва кінцевої продукції з високою доданою вартістю.

В Україні досі не затверджено перелік стратегічних галузей промисловості [2], здатних сформувати каркас її нової структури. Потребує оновлення перелік об'єктів державної власності, що мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави, багато з яких зруйновані або втратили стратегічне значення. Відсутня державна політика ефективного використання сировини та матеріалів, які є критично важливими для стійкого функціонування економіки. Наслідками відсутності визначених пріоритетів державної підтримки стратегічних галузей промисловості є такі: недовикористання потенціалу, марнування, безперешкодне вивезення цінних ресурсів з України, що стримує розвиток високотехнологічних галузей, які їх використовують.

Формування переліку стратегічних галузей промисловості має відбуватися на основі експертних міжгалузевих досліджень із визначенням обмеженого кола перспективних напрямів промислової спеціалізації України на внутрішньому та зовнішніх ринках з масштабним позитивним впливом на розвиток інших галузей економіки, високим потенціалом формування точок зростання в українській економіці, розвитку «наскрізних» технологій, зниження соціальної напруженості та безробіття в умовах війни та повоєнної відбудови.

Література

1. Академічний тлумачний словник української мови.
URL: https://slovnyk.ua/index.php?swrd=

2. Проєкт Постанови КМУ «Про деякі питання розвитку промислового комплексу України».
URL: https://www.facebook.com/photo/?fbid=112621477336036&set=pcb.1126215%2090669358

UDC: 004.056.5 :005.591: 336

CYBERSECURITY AND ITS REGULATION IN THE FINANCIAL SPHERE

Markova T.D., Ph.D. (Econ.), Associate Professor, Volodina O.P., Lecturer,
Pchelianska G.B., Senior Lecturer
Odessa National University of Technology, Odessa

Cybersecurity in the financial sector has transformed from a technical task for IT departments to a key element of business survival and national security by 2026. Regulation has become stricter, and the focus has shifted from simple «perimeter protection» to digital operational resilience.

As a result of the study, it is possible to identify the main areas of regulation and challenges that define the landscape of the financial sector today.

The global standard «DORA» (Digital Operational Resilience Act) is a European regulation on digital operational resilience, which became mandatory in 2025 and became the «gold standard» for the whole world by 2026. The main requirements of DORA:

— *Third-party risk management* – banks are now directly responsible for the security of their cloud providers (AWS, Azure, Google Cloud).

— *Penetration Testing (TLPT)* – large financial institutions are required to conduct advanced tests that simulate real-world attacks.

— *24-hour reporting* – reporting of critical incidents should occur almost instantly.

For Ukraine, 2026 has become a stage for the implementation of an updated financial monitoring procedure and a cyber resilience strategy, in particular, taking into account regulation in the context of cyberwar. The strategy is that the National Bank of Ukraine conducts regular inspections of information security and cyber defense. If earlier the focus was on paper reports, now the regulator requires real technical readiness for attacks. The main document remains Resolution No. 95 [1], but with significant updates and new requirements for critical infrastructure. Since February 2026, an updated procedure for interaction between banks and the State Financial Monitoring through digital cabinets for quick identification of risky transactions has been in effect. Special attention is paid to MFA (multi-factor authentication) and protection of industrial protocols in financial technologies.

One of the weapons and shields in the process of regulating cybersecurity in the financial sector is artificial intelligence. In 2026, 94 % of experts consider artificial intelligence to be the main factor of change in cybersecurity (Table 1).

Table 1 – Artificial Intelligence in the Financial Sector Cybersecurity Process*

Aspect	*How AI is used by hackers*	*How AI is used by the financial sector*
Phishing	Hyper-realistic deepfake calls from the CEO.	Automatic detection of abnormal user behavior.
Breach	Automated search for vulnerabilities in code 24/7.	Predictive Security – predicting an attack before it starts.
Fraud	Generation of fake documents for KYC (Know Your Customer).	Real-time biometric identification.

** compiled by the authors*

The main areas of modern cybersecurity regulation in the financial sector are:

1. Refusal of paper compliance – regulators do not require "the presence of a policy", but rather a demonstration of results (for example, the time it takes to restore the system after an attack).

2. Zero Trust – an architecture where no user or device within the network is considered secure by default.

3. Cyber insurance – is becoming a requirement for licensing in many jurisdictions, forcing companies to invest in protection to reduce insurance premiums.

Today, cybersecurity is not about how to prevent an attack (they are inevitable), but about how quickly a bank can resume operations after one.

Current cybersecurity regulatory requirements include:

— *Organizational requirements:* specifically, the NBU (National Bank of Ukraine) requires a clear governance hierarchy. Every bank is mandated to have a dedicated position for a Chief Information Security Officer (CISO). This individual must be a full-time staff member and report directly to the Chairman of the Board or the Board of Directors (rather than the IT Director, to avoid any conflict of interest). Furthermore, the bank must maintain its own internal unit – specifically, an in-house incident response team – as fully outsourcing cybersecurity functions is prohibited.

— *Technical requirements:* specifically, the implementation of multi-factor authentication (MFA), which is mandatory for all administrative access and customer transactions. Furthermore, network segmentation must be implemented, meaning that critical systems (such as card processing

or SWIFT) must be physically or logically isolated from the general office network. Banks are also required to perform vulnerability management, which includes network scanning at least once a quarter and an annual external pentest (penetration test).

— *Critical infrastructure management:* In 2026, the NBU introduced a unified approach to Critical Information Infrastructure (CII) objects. Under this framework, banks are required to independently identify systems whose failure would lead to a collapse of payments. For these CII objects, a «hot» standby (back-up site) is required, enabling operations to be restored within 2–4 hours of a disaster. Data regarding these systems must be submitted to the NBU via the «Search-K» automated system.

Another cybersecurity condition is that the bank is responsible for the security of its contractors: before signing a contract with a cloud service (AWS, Azure) or a software developer, the bank must assess their cyber security; contracts with IT companies must include a clause on the right of the NBU or the bank to audit the contractor's systems.

To regulate cybersecurity in the financial sector, the NBU conducts scheduled in-depth information security inspections and audits (Table 2).

Table 2 – Characteristics of NBU inspections*

Type of check	*Periodicity*	*What is checked?*
Internal audit	Annually	Compliance with internal regulations and Resolution No. 95
External audit	Once every 2 years	Independent assessment of the security status of systems
Stress testing	Regular	The ability of the bank to operate in conditions of lack of power/communication (Business Continuity)

* *compiled by the authors*

Financial institutions are required to be part of a cyber threat data exchange system. If a bank detects an attack, it must notify the NBU Cyber Incident Response Center (CSIRT-NBU) within a few hours. This allows other banks to be warned about new viruses or phishing schemes.

Literature

1. Resolution of the NBU “On Approval of the Regulations on the Organization of Measures to Ensure Information Security in the Banking System of Ukraine” dated September 8, 2017 No. 95. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0095500-17#Text (access date 03.03.2026).

УДК 336.7:330.341.1

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙ НА ФІНАНСОВИЙ РИНОК

Тарасова О.В., канд. екон. наук, доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сьогодні фінансовий ринок перебуває у стані глибоких змін, що зумовлені активним упровадженням сучасних технологій та інноваційних рішень. Такі фінансові інновації, як цифрові валюти, блокчейн-технології, фінтех-послуги, алгоритмічні торговельні системи та новітні платіжні інструменти, істотно трансформують принципи функціонування ринку, формуючи нові можливості розвитку поряд із появою додаткових ризиків. У цих умовах особливої актуальності набуває розроблення науково обґрунтованих методологічних підходів до оцінювання впливу інновацій на стабільність, ефективність і конкурентоспроможність фінансових ринків.

Упровадження нових технологій у фінансовому секторі сприяє формуванню цифрових фінансових активів і створює передумови для появи нових форматів фінансових послуг [1]. Фінансові інновації дедалі більше виступають ключовим чинником економічного розвитку, визначаючи основні напрями еволюції фінансових ринків. Інтенсивний розвиток фінансових технологій, інструментів і продуктів докорінно змінює структуру та механізми функціонування фінансових систем, а також впливає на поведінку учасників ринку [2]. У зв'язку з цим виникає потреба в удосконаленні методологічного інструментарію, що дозволяє комплексно аналізувати наслідки впровадження фінансових інновацій та пов'язані з ними ризики.

Фінансові інновації на ринку охоплюють нові фінансові продукти, послуги, технології й бізнес-моделі, які трансформують традиційні підходи до здійснення фінансової діяльності, розширюють доступ до фінансових ресурсів, підвищують операційну ефективність і зменшують витрати для учасників ринку. Вони можуть проявлятися як у вигляді принципово нових фінансових інструментів, так і через модернізацію процесів, структур і технологічних рішень, що забезпечують фінансові операції. Інноваційні фінансові продукти активно розвиваються та швидко адаптуються до змінних потреб споживачів.

До найбільш поширених інновацій сучасного фінансового ринку належать:

— цифрові валюти, зокрема криптовалюти (біткоїн, ефіріум), які переосмислили традиційне уявлення про гроші та надали можливість здійснювати операції без залучення фінансових посередників;

— фінтех-рішення, що охоплюють онлайн-платежі, мобільний банкінг, кредитування, управління активами та інші послуги [3];

— робо-адвайзери – автоматизовані системи надання фінансових консультацій та управління інвестиційними портфелями на основі алгоритмічних моделей;

— краудфандингові платформи, які дають змогу залучати кошти від широкого кола інвесторів для реалізації проєктів і стартапів без участі традиційних фінансових установ;

— P2P-кредитування (peer-to-peer lending), що забезпечує пряме кредитування між інвесторами та позичальниками без посередництва банків;

— блокчейн-технології, які гарантують децентралізоване зберігання й обмін даними, а також використання смарт-контрактів для автоматичного виконання договірних зобов'язань;

— інноваційні фінансові інструменти, зокрема криптодеривативи, «зелені» облігації для фінансування екологічних проєктів та структуровані продукти, що поєднують різні активи та рівні ризику;

— інтегровані платформи фінансових послуг, які об'єднують різноманітні сервіси в єдину екосистему та підвищують зручність для користувачів.

Основними характеристиками зазначених технологій є інноваційність, орієнтація на потреби клієнтів, регуляторна адаптивність і фінансова інклюзивність. Саме фінансова інклюзія сприяє розширенню доступу до фінансових технологій для широких верств населення та підвищенню рівня фінансової грамотності. Водночас фінансові інновації, попри значні переваги, можуть створювати нові загрози та виклики для ринків. Зниження бар'єрів входу на фінансові ринки відкриває нові можливості для малого бізнесу й індивідуальних інвесторів, які раніше були обмежені у використанні традиційних банківських послуг. Автоматизація процесів і впровадження блокчейн-рішень сприяють скороченню трансакційних витрат та забезпечують швидкий і безпечний обіг інформації та коштів. Паралельно фінансові інновації трансформують роль банків та інших фінансових інституцій, змушуючи їх переглядати бізнес-моделі й адаптуватися до нових технологічних умов. Це може спричиняти процеси злиття та поглинання, а також посилення конкуренції з боку фінтех-стартапів. Новітні технології змінюють підходи інвесторів до прийняття рішень, взаємодії з ринками та управління активами, зокрема через використання робо-адвайзерів і автоматизованих торговельних систем.

Розвиток інтернет-технологій призводить до накопичення значних масивів даних, що створює додаткові можливості для аналітики й ухвалення рішень, але водночас породжує

нові виклики, пов'язані з обробкою, зберіганням та аналізом інформації. Таким чином, фінансові інновації істотно впливають на розвиток фінансового ринку, змінюючи його структуру, механізми функціонування та рівень ефективності. Вони відкривають нові можливості для оптимізації фінансових потоків, зниження трансакційних витрат і розширення доступу до фінансових послуг, водночас формуючи нові ризики для стабільності фінансової системи. Отже, фінансові інновації є одним із ключових чинників трансформації сучасного фінансового ринку, визначаючи напрями його розвитку, структуру та механізми функціонування. Активне впровадження цифрових валют, фінтех-рішень, блокчейн-технологій, автоматизованих торговельних систем і новітніх платіжних інструментів сприяє підвищенню ефективності фінансових операцій, зниженню трансакційних витрат та розширенню доступу до фінансових послуг. Фінансові інновації забезпечують зростання фінансової інклюзивності, створюють нові можливості для малого бізнесу та індивідуальних інвесторів, а також стимулюють конкуренцію на фінансових ринках. Водночас вони формують нові ризики та виклики, пов'язані з регуляторною невизначеністю, кібербезпекою, обробкою великих масивів даних і стабільністю фінансових систем. Зміна ролі традиційних фінансових установ та поява фінтех-стартапів зумовлюють необхідність адаптації бізнес-моделей банків і перегляду підходів до управління активами та прийняття інвестиційних рішень. У цих умовах особливої ваги набуває розроблення та вдосконалення науково-методологічних підходів до комплексної оцінки впливу фінансових інновацій на стабільність, конкурентоспроможність і ефективність фінансового ринку. Таким чином, фінансові інновації є водночас джерелом зростання та фактором ризику для фінансової системи, що потребує збалансованого поєднання інноваційного розвитку, ефективного регулювання та науково обґрунтованого аналізу їхніх наслідків.

Література

1. Шевченко М., Назарова Т., Терешко Ю. Методика оцінки трансформацій ринків фінансових послуг України під впливом фінтех. Економічний простір. 2023. № 187. С. 170-177. DOI: https://doi.org/10.32782/2224-6282/187-28

2. Harsono I., Suprapt I. The Role of Fintech in Transforming raditional Financial Services. Accounting Studies and Tax Journal (COUNT). 2024. No 1(1). Pp. 81-91. DOI: https://doi.org/10.62207/ gfzvtd24

3. Гнидюк І., Складанюк М. Розвиток digital-технологій на ринку фінансових послуг України в умовах воєнного стану. Економіка та суспільство. 2022. № 42. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-54

УДК 330 658:338.2

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ У ФОРМУВАННІ ІННОВАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ

Немченко В.В., д.е.н., професор кафедри фінансів, обліку та аудиту
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Загострення конкуренції, великомасштабне виробництво на початку XX століття привело до виникнення маркетингу, який вивчав попит, вкуси споживачів, а також формувати потреби на нову продукцію.

У XXI столітті маркетинг, реклама стають перехідною формою від ринкової до неринкової економіки, що пов'язано з діджиталізацією.

Цифрова економіка дозволила успішно просувати товари від продавця до споживача під час пандемії 2019 року і навіть війни. У той же час, війна в Україні, мобілізація, відключення електроенергії, міграція за кордон, орієнтація стартапів на зовнішні ринки,

недостатня підтримка бізнесу з боку держави, корупція та інші чинники стримують розвиток маркетингу та реклами, діджиталізації.

Особливу загрозу стають збої у роботі. Наприклад, з цим часто стикаються такі компанії, як Vodafone, Sense Bank, Monobank, Нової пошти, але це не означає , що потрібно відмовлятись від діджиталізації. Діджитал відкривають переваги і дозволяють економити час і масштабувати бізнес. Так, якщо залучати покупця, споживача старими методами реклами, то це буде вимагати значних інвестицій. В результаті ефект від такої реклами може бути низьким, доступ до неї буде обмеженим. Зовсім інша ситуація складається, якщо розміщати всі товари на сайті і покупці – вже не лише жителі чи гості того чи іншого регіону, а вся країна чи континент. А для того, щоб підвищити пізнаваність і обізнаність доцільно використовувати діджитал-інструменти – SEO, PPC.

SEO допоможе органічно просувати сайт і виходити на перші сторінки у пошуку.

PPC відповідає за те, щоб показувати рекламу потенційному покупцеві, коли він робить пошуковий запит.

Таким чином, це дозволяє охопите і органічне просування і платне. Але, слід не забувати, що дане просування є послідовним і цим необхідно займатися постійно і системно, щоб результат збільшувався.

Крім сайту необхідно впровадите соціальні мережі. Так, Instagram, Facebook, TikTok – це не лише спосіб поділитися з друзями вашими новинами, а і чудовий майданчик для бізнесу. Бо, якщо ви будете системно вести вашу сторінку у соціальних мережах, запустите таргет, то тут ви охопите більш холодну аудиторію, на відміну від Гугла – де: «Прийшов, побачив, пішов» – тут ви маєте саме показати потенційному покупцеві необхідність купити ваш товар, навіть, якщо людина ще не думала про покупку. Це дозволяє також побудувати діалог з вашою аудиторією, краще розуміти потреби і болі, як би це банально не звучало - але це працюючий метод, який дозволить і підвищити лояльність, і покращити продукт, і проаналізувати цільову аудиторію, і розробити подальшу стратегію просування.

Впровадивши сучасну CRM ви зможете навести порядок у ваших справах, чітко розуміти ваші замовляння і знову ж таки, ваших клієнтів. Так, для тих, хто давно не робив покупки, можна зробити розсилку повідомлень із нагадуванням про ваш продукт. Для тих, у кого день народження – зробити спеціальну пропозицію до свята. Ну а на свята, як Новий рік чи Великдень – вітати ваших клієнтів – тим самим виражаючи їм увагу.

Таким чином, діджитал допомагає навіть невеликому бізнесу конкурувати із гігантами. Ось чому відродження України після війни передбачає поширення діджиталізації і буде сприяти інноваційному розвитку країни, попиту на сучасні товари та технології.

Література

1. Електронний ресурс. Віка Гриненко. У роботі «Нової пошти», Vodafone, Monobank і Sense Bank сталися збої. Що відомо. Режим доступу: https://www.village.com.ua/village/business/news/352927-u-roboti-novoyi-poshti-vodafone-monobank-i-sense-bank-stalisya-zboyi-scho-vidomo

СЕКЦІЯ
«СТАНОВЛЕНЯ ТА РОЗВИТОК ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ»

УДК 1:316:005

ФЕНОМЕН ДОВІРИ В СУЧАСНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРАКТИКАХ: СОЦІАЛЬНО-ФІЛОСОФСЬКИЙ АНАЛІЗ

Ніколюк О.В., д.е.н., професор, Пурцхванідзе О.В., к.філос.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У світі, де традиційні ієрархії руйнуються, проблема довіри в контексті соціальної філософії набуває особливої актуальності. Це зумовлено, насамперед, глибокими трансформаціями самої природи влади та соціальних взаємодій. До того, у сучасних управлінських практиках довіра як феномен дедалі частіше набуває статусу критичної інфраструктури. Довіра виступає як механізм спрощення соціальної складності. Без неї система паралізується бюрократією.

У сучасному динамічному світі традиційна структура управління, яка базується на директиві і контролі, стає надто повільною: інформація, проходячи всі рівні від підлеглого до керівника, викривляється або запізнюється. Контроль у такій системі – це «зовнішній примус», який породжує імітацію діяльності. Мережеві, горизонтальні структури навпаки взаємодіють напряму, що стає фактором децентралізації влади, а єдиним способом координації, легітимізації влади стає довіра.

Один із найвпливовіших соціологів XX століття Н. Луман запропонував підхід до довіри не як до моральної чесноти, а як до феномену, що являє собою функціональну необхідність. Що в свою чергу дало можливість розуміння того, як ми маємо діяти в умовах перевантаження інформацією і зрештою набути статусу фундаментальної концепції для філософії управління. За Луманом довіра є способом спрощення майбутнього, вона робить можливим зосередження на дії, а не на безлічі можливих негативних сценаріїв. Довіра економить час і розширює потенціал системи.

Отже, у запропонованому Н. Луманом системному підході довіра постає в якості феномену спрощення соціальної складності, що стає умовою ефективної діяльності суб'єктів управління, коли останні існують в полі невизначеності і дефіциту інформації. Саме довіра нейтралізує невизначеність майбутнього, перетворює ризики на керовані параметри взаємодії.

Як було зазначено, соціально-філософський аналіз дає можливість розглядати довіру не тільки з точки зору її етичного виміру, а як фундаментальну умову існування соціального порядку, що в сучасних управлінських практиках реалізується в антропологічному, епістемологічному, аксіологічному, праксеологічному і комунікативному вимірах.

Щодо антропологічного виміру, довіра формує абсолютно інший підхід до працівника. А саме, не як до функції або ресурсу, а як до суб'єкту взаємодії. Довіра тут виступає в якості акту визнання. За таких умов працівник, якому довіряють, стає внутрішньо вмотивованим, оскільки відчуває всю повноту відповідальності за свої рішення, зрештою за свою діяльність.

В умовах невизначеності майбутнього, відповідно неочевидності результатів діяльності підлеглих довіра виступає в якості способу пізнання, оскільки керівник покладається на експертну думку іншого. Довіра в колективі в філософському сенсі виступає в якості фактору формування колективного інтелекту. В цьому саме і полягає епістемологічний вимір довіри, оскільки істина в управлінні не «спускається» зверху, а стає результатом довірливої комунікації між різними елементами системи управління.

До того довіра виступає і в якості цінності, оскільки довірливі комунікації, управління можливі лише за умов наявності в колективі спільного уявлення про добро та зло в контексті діяльності, мети, стратегії розвитку. Відносно соціально-філософського змісту довіра як цінність є доволі крихким феноменом і капіталом. Оскільки хоча б одна дія, яка реалізується як недоброчесність, руйнує внутрішні структури взаємодій системи управління і призводить до встановлення неефективної моделі тотального контролю.

Отже довіра виступає і в якості чинника ефективності діяльності. Відбувається зниження трансакційних витрат, усуваються зайві, неефективні дії. А це в свою чергу робить систему управління більш гнучкою, динамічною, здатною протистояти кризовим ситуаціям, зовнішнім викликам. Тобто рішення приймаються миттєво на основі взаємної довіри, що в умовах війни, криз, обвалу ринку, пандемії надає можливість вижити саме таким структурам.

Зрештою, управління через довіру передбачає наявність комунікативної раціональності, що на думку Ю. Габермаса позбавляє маніпуляцій, перетворює організацію з «машини виконання наказів» на «спільноту смислів».

У сучасному діджиталізованому світі відбувається процес алгоритмізації управління, що створює ілюзію заміщення довіри тотальним контролем, де алгоритми намагаються максимально мінімізувати людину в системі управління. Однак це призводить до так званого «парадоксу прозорості», сутність якого полягає в тому, що надмірне впровадження технічних інструментів призводить до руйнування фундаменту відповідальності і суб'єктності працівника. Тому цифрові інструменти не мають виступати в якості замінника довіри, а в якості посередника, фасілітатора, який спрощує комунікацію, і тим самим надає можливість для розгортання креативності і інтелектуальної свободи, що неможливо алгоритмізувати за жодних умов.

Таки чином, довіра в сучасній філософії управління постає як фундаментальна стратегічна інфраструктура. Вона забезпечує життєздатність мережевих, горизонтальних структур управління, дозволяє системам ефективно діяти в умовах невизначеності. Дефіцит довіри є головним бар'єром для інновацій і суб'єктності в діджиталізованому світі. Довіра сьогодні стає необхідною умовою формування ефективної управлінської парадигми майбутнього.

Література

1. Луман Н. Довіра: засіб скорочення соціальної складності. / пер. з нім. – Київ: Дух і Літера, 2011. 136 с.

2. Габермас Ю. Структурні перетворення сфери публічності: дослідження категорій громадянське суспільство. / пер. з нім. А. Онишка. – Київ: Літопис, 2000. 318 с.

УДК 351:004:664

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ У СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Чумакова Г.В., к.н.держ.упр., доцент,
Рокитенко В.М., здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку публічного управління в Україні характеризується активним впровадженням цифрових інструментів, які забезпечують підвищення ефективності державного контролю та рівня безпечності харчових продуктів. Цифровізація управлінських процесів у цій сфері спрямована на мінімізацію людського фактору, підвищення прозорості,

оперативності реагування на ризики та забезпечення простежуваності продукції на всіх етапах її обігу.

Одним із ключових цифрових інструментів є Державний реєстр операторів ринку та їхніх потужностей [1], адміністрування якого здійснюється у електронному форматі відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [2], наказів Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження Порядку проведення державної реєстрації потужностей, ведення державного реєстру потужностей операторів ринку та надання інформації з нього заінтересованим суб'єктам» [3] та «Порядок ведення державного реєстру операторів ринку та їхніх потужностей» [4]. Станом на 2025 рік у реєстрі налічується понад 300 тис. зареєстрованих потужностей операторів ринку, що забезпечує відкритість даних та можливість здійснення дистанційного контролю.

Також забезпечено роботу реєстрів у сферах ветеринарної медицини та безпечності харчових продуктів [5]: Державний реєстр ветеринарних препаратів; Реєстр країн та потужностей, з яких дозволяється ввезення (пересилання) продуктів на митну територію України; Державний реєстр кормових добавок; Перелік країн та потужностей, з яких можливе ввезення живих тварин та репродуктивного матеріалу на митну територію України; Пошук потужностей зареєстрованих операторів ринку (в сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів). Запровадження електронної реєстрації дозволило суттєво скоротити строки подання та обробки заяв, а також підвищити рівень охоплення суб’єктів господарювання державним контролем.

Важливим напрямом цифровізації є інтеграція адміністративних послуг у сфері безпечності харчових продуктів у застосунок «Дія». Зокрема, через портал «Дія» реалізовано можливість подання заяв на державну реєстрацію потужностей, отримання витягів з реєстрів та подання повідомлень про початок діяльності. За офіційними даними Міністерства цифрової трансформації України [6], станом на 2025 рік кількість користувачів застосунку «Дія» перевищила 21 млн осіб, а кількість бізнес-користувачів цифрових послуг постійно зростає, що свідчить про масштабне впровадження цифрових сервісів у сфері господарської діяльності.

У березні 2026 року Кабінет Міністрів України ухвалив рішення про запуск експериментального проєкту цифровізації послуг у сфері безпечності харчових продуктів, що реалізується за участю Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України та Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів [7]. Ініціатива передбачає створення єдиної державної електронної системи, орієнтованої на комплексну цифровізацію адміністративних процедур і сервісів, що надаються у відповідній сфері. Такий підхід відображає трансформацію публічного управління у напрямі сервісної моделі, де пріоритетом є спрощення взаємодії між державою та суб’єктами господарювання.

Функціональна архітектура системи передбачає створення єдиного порталу публічних послуг, електронних кабінетів користувачів, а також спеціалізованих інструментів для контролюючих органів, зокрема мобільного застосунку для інспекторів із можливістю фіксації результатів перевірок у форматі фото- та відеоданих.

Важливим компонентом є система «eFood» та електронні картки операторів ринку, які забезпечують цифрову ідентифікацію суб’єктів господарювання та формують основу для реалізації принципу простежуваності продукції. В eFood поступово будуть додаватися електронні послуги. Спочатку цифровізуються 9 найпопулярніших послуг: реєстрацію потужності з виробництва та обігу харчових продуктів; реєстрацію потужності з обігу побічних продуктів тваринного походження та продуктів їх оброблення та переробки; реєстрацію потужності з виробництва та/або обігу кормів; реєстрацію тваринницької потужності; видачу експлуатаційного дозволу (на діяльність з виробництва та/або зберіганням харчових продуктів тваринного походження); експлуатаційний дозвіл на потужності з виробництва кормів; експлуатаційний дозвіл для потужностей (об’єктів) з

переробки неїстівних продуктів тваринного походження; затвердження тваринницької потужності для експорту, імпорту та здійснення діяльності, що становить високий ризик; подання декларацій про відповідність кормів. Передбачена також інтеграція з «Дія», що розширює доступ до сервісів та підвищує рівень їх використання.

Очікується, що впроваджувана система охопить близько 2 млн суб'єктів господарювання та забезпечить обробку понад 60 млн транзакцій щорічно, надаючи доступ до більш ніж 50 публічних послуг у цифровому форматі. Такий масштаб цифровізації свідчить про перехід до нової якості державного адміністрування, заснованого на використанні великих масивів даних, автоматизації процедур та мінімізації людського фактору.

З огляду на євроінтеграційний вектор розвитку України, впровадження цієї системи відповідає сучасним практикам Європейського Союзу, зокрема у частині забезпечення прозорості, простежуваності та ризик-орієнтованого контролю за обігом харчових продуктів. Реалізація проєкту сприяє імплементації принципу «від лану до столу» та формує передумови для підвищення довіри до державних інституцій, посилення захисту прав споживачів і створення більш передбачуваного регуляторного середовища для бізнесу.

Суттєву роль у забезпеченні безпечності харчових продуктів відіграють цифрові інструменти простежуваності. Зокрема, впроваджується система електронного обліку та ідентифікації тварин, яка дозволяє відстежувати походження продукції тваринного походження. Станом на 2025 рік у системі ідентифіковано мільйони одиниць сільськогосподарських тварин, що забезпечує можливість оперативного реагування у разі виникнення епізоотичних ризиків або виявлення небезпечної продукції.

Додатковим інструментом є електронні сервіси подання скарг та повідомлень про порушення у сфері безпечності харчових продуктів. Через офіційні вебпортали споживачі мають можливість подати звернення в електронній формі, що значно спрощує комунікацію між громадянами та контролюючими органами. За останні роки кількість електронних звернень зросла більш ніж у два рази, що свідчить про підвищення рівня цифрової взаємодії та громадського контролю.

Важливим елементом цифрової трансформації є впровадження автоматизованих систем моніторингу та аналізу ризиків. Використання аналітичних панелей (дашбордів) дозволяє узагальнювати дані щодо перевірок, порушень та рівня дотримання стандартів безпечності. Це забезпечує перехід від вибіркового до ризик-орієнтованого підходу у здійсненні державного контролю, що відповідає сучасним принципам публічного управління.

Створено інтерактивний дашборд для аналізу експорту органічної продукції з України [8]. Він вміщує інформацію щодо експорту української органічної продукції з 2018 до 2023 року та містить кілька сторінок: огляд категорій, класів, обсягу та динаміки експорту органічної продукції в обрані країни; деталізація за класами і товарами (групами товарів); розподіл за кодами УКТЗЕД. Дашборд також підтримує гнучке налаштування фільтрів. Є можливість обрати рік, категорію, товар, країну імпортера або конкретний УКТЗЕД-код, що дозволяє не лише бачити загальні обсяги експорту, а й аналізувати їх у динаміці.

У контексті цифровізації значно зростає роль відкритих даних. Публічний доступ до інформації про результати перевірок, зареєстровані потужності та виявлені порушення сприяє підвищенню прозорості ринку та формуванню довіри з боку споживачів. У порівнянні з попередніми роками, коли інформація була обмежено доступною, сучасна модель передбачає активне використання відкритих цифрових платформ як інструменту управління.

Таким чином, цифрові інструменти стають ключовим елементом системи забезпечення безпечності харчових продуктів у публічному управлінні. Їх впровадження забезпечує підвищення ефективності державного контролю, розширення можливостей для

бізнесу та громадян, а також формує передумови для подальшої інтеграції України у європейський цифровий простір.

Література

1. Державний реєстр операторів ринку та їхніх потужностей. URL: https://data.gov.ua/dataset/99adb3a4-c645-4e64-a7a9-498b73872780
2. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text
3. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України "Про затвердження Порядку проведення державної реєстрації потужностей, ведення державного реєстру потужностей операторів ринку та надання інформації з нього заінтересованим суб'єктам". URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0501-24#n11
4. Порядок ведення державного реєстру операторів ринку та їхніх потужностей. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0502-24#Text
5. Реєстри у сферах ветеринарної медицини та безпечності харчових продуктів. URL: https://dpss.gov.ua/diyalnist/bezpechnist-harchovih-produktiv-ta-veterinarna-medicina/reyestri
6. Міністерство цифрової трансформації України. URL: https://thedigital.gov.ua/
7. Уряд запускає цифрову систему послуг у сфері безпечності харчових продуктів. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-zapuskaie-tsyfrovu-systemu-posluh-u-sferi-bezpechnosti-kharchovykh-produktiv
8. Дашборд щодо експорту української органічної продукції. URL: https://business.diia.gov.ua/analytics/dashboard/eksport_ukrainskoi_organichnoi_produktsii?fbclid=IwY2xjawHnPz1leHRuA2FlbQIxMAABHdw1q778g20TNSozFuFy2j9LWvbS_FdStuIepWWbUiy0yDK7-T0FsZx8RA_aem_YWdV_dXUr8qTswd_KhwC3Q

УДК 347.7

УПРАВЛІННЯ ПУБЛІЧНИМИ ЗАКУПІВЛЯМИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО ШЛЯХУ ВСТУПУ В ЄС

Колеснікова К.С., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Управління публічними закупівлями в умовах інтеграції України до європейського економічного простору є складним і багатовимірним процесом, що охоплює правові, економічні та управлінські аспекти. Впровадження європейських стандартів у цій сфері потребує не лише адаптації національного законодавства, але й глибокої трансформації інституційних механізмів, підходів до контролю, забезпечення прозорості та підзвітності.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності використання державних коштів, мінімізації корупційних ризиків та формування довіри до системи державного управління. У контексті євроінтеграції особливого значення набуває створення умов для рівного доступу як національних, так і іноземних постачальників до участі в закупівлях, що сприяє розвитку конкурентного середовища та підвищенню якості товарів і послуг.

Система публічних закупівель України поступово гармонізується з правом Європейського Союзу. Основними принципами, що лежать в основі європейських підходів, є відкритість, прозорість, недискримінація, пропорційність та ефективність. Їх імплементація відбувається через удосконалення законодавства та впровадження сучасних управлінських інструментів.

Важливу роль у реформуванні сфери закупівель відіграє цифровізація. Запровадження

електронної системи ProZorro стало одним із ключових досягнень України, що забезпечило відкритість інформації та можливість громадського контролю. Принцип «усі бачать усе» сприяв підвищенню прозорості процедур і зменшенню рівня корупції. Водночас, незважаючи на досягнення, існує потреба у вдосконаленні механізмів моніторингу, зокрема шляхом впровадження автоматизованих інструментів аналізу ризиків.

У країнах Європейського Союзу широко застосовується підхід MEAT (Most Economically Advantageous Tender), що передбачає визначення найбільш економічно вигідної пропозиції з урахуванням не лише ціни, але й якості, екологічності, інноваційності та довгострокової ефективності. В Україні цей підхід лише набуває поширення, що обмежує можливості комплексної оцінки тендерних пропозицій.

Процес реформування публічних закупівель в Україні відбувається в умовах економічної нестабільності та необхідності підтримки національного виробника. Це зумовлює потребу у формуванні збалансованої політики, яка б поєднувала принципи відкритої конкуренції з інструментами захисту національних економічних інтересів.

Водночас залишаються актуальними проблеми, пов'язані з недостатньою ефективністю контролю, обмеженою інституційною спроможністю окремих органів, а також необхідністю підвищення професійного рівня фахівців у сфері закупівель. Перспективним напрямом розвитку є впровадження інноваційних технологій, зокрема використання аналітики великих даних та технологій блокчейну, що дозволить підвищити рівень безпеки та довіри до системи.

Реформування системи публічних закупівель в Україні сприяє підвищенню прозорості, ефективності використання бюджетних коштів та розвитку конкурентного середовища. Подальший розвиток цієї сфери має передбачати розширення застосування підходу MEAT, посилення незалежного контролю, впровадження автоматизованих механізмів аналізу та активне використання цифрових технологій для забезпечення відкритості та надійності процедур.

Література

1. Закон України «Про публічні закупівлі» від 25.12.2015 № 922-VIII.
2. OECD (2016). Preventing Corruption in Public Procurement. Paris: OECD Publishing.

УДК 351:664

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗПЕЧНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ У СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Чумакова Г.В., к.н.держ.упр., доцент, Пасічнюк В.В., асистент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний розвиток системи публічного управління в Україні характеризується посиленням ролі держави у забезпеченні базових соціальних стандартів, серед яких безпечність харчових продуктів займає стратегічно важливе місце. Це обумовлено як необхідністю гарантування належного рівня захисту здоров'я населення, так і активізацією євроінтеграційних процесів, що передбачають гармонізацію національного законодавства із правом Європейського Союзу.

Нормативно-правове забезпечення виробництва безпечних харчових продуктів в Україні сформоване як багаторівнева система, що охоплює закони, підзаконні нормативні акти, технічні регламенти та стандарти. Базовими законодавчими актами у цій сфері є Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [1],

Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» [2]; Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [3]. Зазначені нормативні акти визначають правові засади функціонування ринку, встановлюють вимоги до виробництва, обігу та маркування продукції, регламентують діяльність операторів ринку та механізми державного контролю.

Важливою особливістю сучасного етапу розвитку нормативно-правової бази є трансформація підходів до державного регулювання від переважно реактивної моделі до превентивної, заснованої на управлінні ризиками. Це проявляється у впровадженні системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (HACCP), яка передбачає відповідальність операторів ринку за безпечність продукції на всіх етапах її виробництва та обігу. Такий підхід відповідає європейській концепції «від лану до столу» та забезпечує інтеграцію превентивних механізмів у систему публічного управління.

Таблиця 1 – Ключові елементи нормативно-правового регулювання безпечності харчових продуктів

Елемент регулювання	Зміст	Управлінське значення
Законодавча база	Закони України та підзаконні акти	Формування правил функціонування ринку
Стандарти безпечності	HACCP, санітарні норми, технічні регламенти	Запобігання ризикам
Державний контроль	Інспекції, аудит, моніторинг	Забезпечення дотримання норм
Інформування споживачів	Маркування, відкриті дані	Захист прав споживачів

Джерело: узагальнено авторами

Інституційний механізм державного управління у сфері безпечності харчових продуктів характеризується чітким розподілом повноважень між органами державної влади. Ключову роль у реалізації державної політики відіграє Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужба) [4], яка здійснює державний контроль, проводить інспекції, забезпечує моніторинг ризиків та реагування на загрози. Формування державної політики забезпечується Кабінетом Міністрів України та профільними міністерствами, зокрема Міністерством аграрної політики та продовольства України та Міністерством охорони здоров'я України.

Важливим елементом системи є також участь органів місцевого самоврядування, які забезпечують реалізацію державної політики на локальному рівні. Це дозволяє враховувати специфіку територіальних громад, підвищувати ефективність контролю та забезпечувати більш гнучке реагування на ризики.

Таблиця 2 – Функціональний розподіл повноважень у системі публічного управління

Орган	**Основні функції**	**Роль у системі**
Кабінет Міністрів України	Формування державної політики	Стратегічне управління
Міністерство аграрної політики та продовольства України	Розробка галузевої політики	Регуляторна функція
Міністерство охорони здоров'я України	Санітарні норми та вимоги	Нормативне забезпечення
Держпродспоживслужба	Контроль і нагляд	Операційна діяльність
Органи місцевого самоврядування	Реалізація політики	Локальний рівень управління

Джерело: узагальнено авторами

У контексті гармонізації національного законодавства з правом Європейського Союзу важливою новелою стало набрання повної чинності положеннями Закону України № 2718-IX, що регулює обіг матеріалів і предметів, призначених для контакту з харчовими продуктами. Завершення перехідного періоду у листопаді 2025 року означає перехід до обов'язкового застосування європейсько-орієнтованої моделі регулювання у цій сфері [5].

Ключовим нововведенням є запровадження обов'язкової належної виробничої практики (GMP), яка передбачає функціонування систем забезпечення та контролю якості на підприємствах, що посилює превентивний характер державного регулювання. Водночас встановлено вимогу щодо обов'язкової декларації відповідності та забезпечення повної простежуваності матеріалів на всіх етапах їх обігу, що сприяє підвищенню прозорості ланцюгів постачання. Суттєво деталізовано вимоги до маркування продукції, зокрема щодо ідентифікації її призначення, виробника та характеристик безпечності, що підсилює захист прав споживачів та інформованість щодо використання таких матеріалів.

Загалом зазначені новели відображають перехід до комплексної, ризик-орієнтованої та інституційно посиленої моделі публічного управління у сфері безпечності харчових продуктів, що відповідає сучасним європейським підходам.

Водночас, незважаючи на позитивну динаміку, система нормативно-правового забезпечення стикається з низкою проблем. Серед них – фрагментарність законодавства, що проявляється у дублюванні норм, обмеженість ресурсів контролюючих органів, а також нерівномірність впровадження сучасних стандартів у секторі малого та середнього бізнесу. Окремою проблемою залишається недостатній рівень обізнаності споживачів щодо вимог безпечності харчових продуктів.

У сучасних умовах зростає роль цифрових інструментів у системі державного управління безпечністю харчових продуктів. Використання електронних реєстрів, автоматизованих систем моніторингу та відкритих даних сприяє підвищенню прозорості ринку, ефективності контролю та оперативності реагування на ризики. У порівнянні з попередніми роками, коли управління мало більш бюрократизований характер, сучасна модель передбачає інтеграцію цифрових технологій у всі управлінські процеси.

Зокрема, важливим інституційним нововведенням є створення електронного державного реєстру матеріалів і речовин, що перебувають у контакті з харчовими продуктами, адміністрування якого покладено на Міністерство охорони здоров'я України. Запровадження процедури державної реєстрації на основі науково-експертної оцінки безпечності формує додатковий рівень контролю та забезпечує відповідність продукції встановленим стандартам.

Таким чином, нормативно-правове забезпечення виробництва безпечних харчових продуктів в Україні є складною, динамічною системою, що інтегрує правові, інституційні та управлінські механізми. Його розвиток характеризується поступовою трансформацією у напрямі європейських стандартів, посиленням превентивних підходів та цифровізації управління. Водночас підвищення ефективності цієї системи потребує подальшої гармонізації законодавства, зміцнення інституційної спроможності органів влади та розвитку механізмів взаємодії між державою, бізнесом і суспільством.

Література

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/771/97-%D0%B2%D1%80#Text

2. Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми та побічні продукти тваринного походження». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19

3. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19

4. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. URL: https://dpss.gov.ua/

5. Підвищення безпеки харчових продуктів: бізнес має здійснювати діяльність відповідно до євроінтеграційного Закону № 2718-IX. Прес-служба Апарату Верховної Ради України. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/271009.html

УДК 35:338.43:351.82

ПУБЛІЧНО-УПРАВЛІНСЬКІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ТА ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ

Ніколюк О.В., д.е.н., професор, Шумілов Б.Б., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Продовольча безпека є однією з ключових складових національної безпеки держави, яка визначає її здатність гарантувати стабільне забезпечення населення якісними, безпечними та доступними харчовими продуктами. В умовах сучасних трансформаційних процесів і повномасштабної війни в Україні ця проблема набуває критичного значення, оскільки продовольча система зазнає суттєвих структурних і функціональних змін.

Воєнні дії призвели до руйнування аграрної та логістичної інфраструктури, скорочення посівних площ, втрати виробничих ресурсів, зростання витрат на виробництво та транспортування продукції. Додатково негативний вплив мають макроекономічна нестабільність, інфляційні процеси, порушення зовнішньоекономічних зв'язків та зниження купівельної спроможності населення.

У таких умовах особливої актуальності набуває ефективне публічне управління, яке має забезпечити координацію дій державних інституцій, бізнесу та громадськості, спрямованих на стабілізацію продовольчого ринку, підтримку виробників та гарантування доступності продовольства.

Забезпечення продовольчої безпеки є складним системним процесом, який включає економічні, соціальні, екологічні та управлінські аспекти. У теорії публічного управління продовольча безпека розглядається як результат ефективної державної політики, що базується на принципах сталого розвитку, інституційної спроможності та адаптивності до кризових умов.

Сучасна модель забезпечення продовольчої безпеки в Україні формується під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. До внутрішніх належать структура аграрного виробництва, рівень державної підтримки, ефективність управлінських рішень, інституційна спроможність органів влади. Зовнішні фактори включають глобальні ринки продовольства, міжнародну конкуренцію, кліматичні зміни та геополітичні ризики.

У цьому контексті ключову роль відіграють публічно-управлінські механізми, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері продовольчої безпеки. Їх доцільно систематизувати за такими напрямами:

1. Нормативно-правові механізми. Вони формують правову основу функціонування агропродовольчого сектору, визначають правила ринку, стандарти якості та безпечності харчових продуктів, а також регламентують діяльність державних інституцій. Важливим напрямом є гармонізація законодавства України з правом Європейського Союзу, що сприяє інтеграції у європейський економічний простір.

2. Економічні механізми. Передбачають використання фінансово-економічних інструментів державної підтримки, зокрема дотацій, субсидій, податкових пільг, державних програм кредитування, страхування аграрних ризиків. В умовах війни особливого значення набувають програми компенсації втрат та підтримки агровиробників.

3. Інституційні механізми. Включають діяльність органів державної влади, місцевого

самоврядування та спеціалізованих установ, які реалізують політику продовольчої безпеки. Важливою є координація між різними рівнями управління, а також взаємодія з міжнародними організаціями.

4. Організаційно-управлінські механізми. Передбачають стратегічне планування, розроблення державних програм, антикризове управління та координацію дій у сфері продовольчої безпеки. В умовах воєнного стану ці механізми мають бути максимально гнучкими та адаптивними.

5. Інформаційно-аналітичні механізми. Забезпечують збір, аналіз та використання даних для прийняття управлінських рішень. Важливими є системи моніторингу продовольчих ринків, прогнозування ризиків та оцінювання ефективності державної політики.

Особливого значення в сучасних умовах набуває концепція продовольчої стійкості (food resilience), яка передбачає здатність продовольчої системи протистояти кризам і швидко відновлюватися після них. Це вимагає диверсифікації виробництва, розвитку локальних ринків, створення стратегічних резервів та впровадження інноваційних технологій.

Важливим напрямом є цифровізація публічного управління, яка сприяє підвищенню прозорості, ефективності та оперативності управлінських процесів. Використання цифрових платформ, електронних реєстрів, систем моніторингу дозволяє покращити управління продовольчими ресурсами.

Разом з тим, існують проблеми, що стримують ефективність забезпечення продовольчої безпеки, зокрема: фрагментарність державної політики; недостатній рівень фінансового забезпечення; слабка інтеграція між учасниками продовольчого ланцюга; нерівномірність регіонального розвитку; вплив воєнних ризиків і загроз.

У цьому контексті важливим є впровадження принципів належного врядування (good governance), що передбачають прозорість, підзвітність, участь громадськості та орієнтацію на результат. Це сприятиме підвищенню ефективності управління та зміцненню довіри до державних інституцій.

Таким чином, забезпечення продовольчої безпеки України є стратегічним завданням держави, що потребує комплексного підходу та ефективного публічного управління.

Підвищення ефективності публічно-управлінських механізмів можливе за умови: удосконалення нормативно-правової бази; посилення економічної підтримки аграрного сектору; розвитку інституційної спроможності органів влади; впровадження цифрових технологій; активізації міжнародної співпраці; забезпечення адаптивності системи до кризових умов.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні інноваційних моделей управління продовольчою безпекою, оцінюванні ефективності державної політики та адаптації міжнародного досвіду до умов післявоєнного відновлення України.

Література

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР.

2. Стратегія продовольчої безпеки України (проєкт) / Міністерство аграрної політики та продовольства України.

3. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. Rome, 2023.

4. OECD. Global Food Security Outlook. Paris, 2022.

5. Європейська комісія. Food Security and Sustainability in the EU. Brussels, 2022.

УДК 351:316.35

МЕХАНІЗМ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ ТА ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В УКРАЇНІ

Брюшкова Н.О., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Активні демократичні трансформації в Україні, процесі децентралізації та євроінтеграції є курсом держави, у межах яких громадські організації набувають вагомого значення як учасники формування та реалізації публічної політики. Їх роль полягає не лише у представництві інтересів громадян, але й у здійсненні громадського контролю та підвищенні якості управлінських рішень.

Водночас сучасна практика взаємодії органів публічної влади з інститутами громадянського суспільства залишається недостатньо ефективною. Вона часто має формальний характер і не забезпечує реального впливу громадськості на процеси прийняття рішень. Це обумовлює необхідність удосконалення існуючих механізмів співпраці та їх адаптації до сучасних суспільних викликів.

Розвинене громадянське суспільство є важливою передумовою демократичного розвитку держави. Саме через ефективну взаємодію з громадськими організаціями забезпечується відкритість влади, її підзвітність та орієнтація на потреби суспільства. Активна участь громадськості сприяє підвищенню довіри до державних інституцій та зміцненню демократичних практик.

Громадські організації виконують функцію посередника між громадянами та владою, забезпечуючи комунікацію, захист прав і свобод, а також участь у виробленні управлінських рішень. Вони беруть участь у підготовці нормативно-правових актів, здійснюють громадський контроль та впливають на коригування державної політики.

Взаємодія органів публічної влади та громадських організацій реалізується через різноманітні форми: участь у дорадчих органах, проведення консультацій і публічних обговорень, здійснення громадських експертиз, а також через механізми партнерства і делегування окремих функцій. Водночас значна частина таких інструментів використовується формально, що знижує їх ефективність.

Нормативно-правова база України загалом забезпечує можливості для участі громадських організацій у публічному управлінні. Проте практика її застосування свідчить про низку проблем, серед яких – вибірковість реалізації норм, відсутність обов’язковості врахування результатів громадських консультацій, а також недостатня відповідальність органів влади за ігнорування позиції громадськості.

Суттєвий вплив на розвиток громадянського суспільства в Україні мало повномасштабне вторгнення 2022 року. В умовах кризи зросла роль волонтерських і благодійних організацій, що забезпечили оперативне реагування на суспільні потреби. Це підвищило значення ефективної взаємодії між державою та громадським сектором, особливо у сфері гуманітарної допомоги та соціальної підтримки.

Сучасні тенденції розвитку громадянського суспільства свідчать про його здатність швидко адаптуватися до нових викликів. Зміна пріоритетів діяльності громадських організацій підтверджує їх гнучкість і потенціал до активної участі у вирішенні актуальних проблем. Водночас рівень формального членства громадян у таких організаціях залишається відносно низьким, що не відповідає високому суспільному запиту на їхню діяльність.

В умовах воєнного стану особливого значення набувають принципи відкритості, прозорості та підзвітності органів публічної влади. Саме через налагоджену взаємодію з громадськими організаціями забезпечується реалізація цих принципів і підвищується ефективність державного управління.

Однією з ключових проблем залишається недостатній рівень довіри громадян до органів влади. Її подолання можливе лише за умови забезпечення постійної відкритості, прозорості діяльності державних інституцій та ефективної комунікації з громадськістю. Важливим напрямом у цьому контексті є розвиток інформаційного простору взаємодії та забезпечення доступу до публічної інформації.

Сучасний етап розвитку публічного управління характеризується переходом від традиційних моделей взаємодії до концепції міжсекторального партнерства, що передбачає співпрацю держави, бізнесу та громадянського суспільства. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню ресурсів і підвищує результативність вирішення суспільних проблем.

Розглянемо можливі напрями удосконалення механізму взаємодії органів публічної влади та громадських організацій.

1) Забезпечення реальної відкритості діяльності органів публічної влади. Йдеться не лише про формальне оприлюднення інформації, а про своєчасне, доступне та зрозуміле інформування громадськості щодо підготовки та ухвалення управлінських рішень. Це передбачає розвиток електронних платформ взаємодії, використання цифрових інструментів участі та забезпечення зворотного зв'язку.

2) Вдосконалення нормативно-правового забезпечення участі громадських організацій у процесах публічного управління. Існує потреба у чіткому визначенні процедур консультацій із громадськістю, закріпленні обов'язковості врахування їх результатів, а також встановленні відповідальності органів влади за ігнорування пропозицій громадськості.

3) Розширення інструментів громадського контролю. Це передбачає створення дієвих механізмів громадського моніторингу, експертизи та оцінки діяльності органів влади, а також забезпечення доступу громадських організацій до необхідної інформації. Важливо, щоб такі інструменти мали не декларативний, а практичний вплив на прийняття управлінських рішень.

4) Розвиток і практика проведення консультацій із громадськістю. Необхідно підвищити їх якість та результативність шляхом застосування сучасних комунікаційних підходів, розширення кола учасників та забезпечення врахування отриманих пропозицій у подальшій діяльності органів влади.

5) Інституційне зміцнення громадських організацій. Це включає підтримку їхньої спроможності до участі в управлінських процесах, розвиток професійних компетентностей, а також створення умов для фінансової стабільності їх діяльності. У цьому контексті доцільним є розширення програм державної та міжнародної підтримки.

6) Розвиток міжсекторального партнерства, що передбачає ефективну взаємодію держави, бізнесу та громадянського суспільства. Така співпраця сприяє консолідації ресурсів і дозволяє більш ефективно вирішувати соціально значущі проблеми.

7) Формування культури довіри між владою та громадськістю. Це досягається через послідовне дотримання принципів прозорості, підзвітності та відповідальності, а також через налагодження постійного діалогу між усіма учасниками публічного управління.

Таким чином, комплексне вдосконалення зазначених напрямів сприятиме формуванню ефективної моделі взаємодії органів публічної влади та громадських організацій, що відповідатиме сучасним демократичним стандартам та потребам українського суспільства.

Література

1. Закон України «Про громадські об'єднання» від 22.03.2012 № 4572-VI.

2. Кабінет Міністрів України. Постанова № 996 від 03.11.2010 «Про забезпечення участі громадськості у формуванні та реалізації державної політики».

СЕКЦІЯ
«ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА, ПРАВО ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОЦЕСИ»

УДК 33.338.1

ФІНАНСОВІ РИЗИКИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Згадова Н.С., к.е.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується поглибленням процесів глобалізації, які сприяють активному розвитку міжнародних фінансових ринків, посиленню економічних зв'язків між державами та інтеграції національних економік у світову економічну систему. Водночас глобалізаційні процеси супроводжуються зростанням рівня невизначеності та появою нових фінансових ризиків, що можуть негативно впливати на стабільність фінансових систем держав, діяльність підприємств та добробут населення.

Особливої актуальності проблема фінансових ризиків набуває в умовах нестабільності світових ринків, валютних коливань, зростання інфляційних процесів, геополітичних конфліктів та кризових явищ у глобальній економіці. У таких умовах виникає необхідність дослідження природи фінансових ризиків, визначення основних чинників їх виникнення та розроблення ефективних механізмів управління ними як на рівні держави, так і на рівні суб'єктів господарювання.

Метою дослідження є аналіз сутності та основних видів фінансових ризиків в умовах глобалізації, а також визначення напрямів їх мінімізації та ефективного управління для забезпечення фінансової стабільності економічних систем.

Аналіз фінансових ризиків і механізмів управління ними залишається актуальним напрямом наукових досліджень, оскільки на сьогодні відсутня достатньо сформована нормативно-правова база, а також не розроблено комплексних і ефективних механізмів та методичних підходів до визначення причин виникнення фінансових ризиків і специфіки їх прояву. Значний внесок у дослідження проблематики фінансових ризиків та управління ними зробили такі науковці, як Бондар, Т. Борисова, А. Валянська, В. Мороз, Н. Скопенко, О. Шепеленко та інші. У працях зазначених дослідників основна увага приділяється розкриттю економічної сутності фінансових ризиків, їх класифікації, а також розробці підходів і методів управління ними.

Глобалізація фінансових ринків сприяє значному зростанню обсягів міжнародного руху капіталу, розвитку фінансових інструментів та підвищенню ролі фінансових інститутів у світовій економіці. Однак разом із новими можливостями вона також створює додаткові ризики, пов'язані з нестабільністю міжнародних фінансових потоків, швидким поширенням кризових явищ між країнами та зростанням взаємозалежності національних економік.

Фінансові ризики можна визначити як імовірність виникнення фінансових втрат або недоотримання запланованих доходів у результаті впливу різноманітних економічних, політичних чи соціальних факторів. У сучасних умовах до основних видів фінансових ризиків належать валютний ризик, процентний ризик, кредитний ризик, інвестиційний ризик, інфляційний ризик та ризик ліквідності.

Одним із найбільш поширених у глобалізованій економіці є валютний ризик, який виникає внаслідок коливань валютних курсів на міжнародних фінансових ринках. Для підприємств, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність, такі коливання можуть призводити до значних фінансових втрат. Не менш важливим є кредитний ризик, що пов'язаний із можливістю невиконання позичальниками своїх фінансових зобов'язань перед кредиторами.

Умови глобалізації також сприяють швидкому поширенню фінансових криз між країнами. Світова фінансова криза 2008 року продемонструвала високий рівень взаємозалежності фінансових систем та показала, що кризові явища в одній країні можуть швидко поширюватися на інші економіки. Це підвищує значення ефективних механізмів управління фінансовими ризиками та посилює роль державного регулювання фінансового сектору.

Для мінімізації фінансових ризиків важливе значення має використання сучасних методів управління ризиками, серед яких диверсифікація інвестицій, страхування фінансових ризиків, хеджування валютних коливань, формування резервних фондів та використання систем фінансового моніторингу. Також важливою є роль державної фінансової політики, спрямованої на підтримку стабільності фінансової системи, ефективне регулювання банківського сектору та розвиток фінансових ринків.

Таблиця – Основні види фінансових ризиків в умовах глобалізації та їх характеристика

Вид фінансового ризику	Сутність ризику	Основні причини виникнення	Можливі наслідки
Валютний ризик	Ймовірність фінансових втрат через зміну валютних курсів	коливання валютних ринків, нестабільність світової економіки	зниження прибутковості зовнішньоекономічних операцій
Кредитний ризик	Ризик невиконання боржником фінансових зобов'язань	фінансова нестабільність позичальника, економічні кризи	втрати банків та фінансових установ
Інвестиційний ризик	Ймовірність зниження доходності інвестицій	нестабільність фондових ринків, політичні ризики	зменшення прибутковості інвестицій
Процентний ризик	Ризик втрат через зміну відсоткових ставок	монетарна політика держав, інфляційні процеси	зміна вартості кредитних ресурсів
Ризик ліквідності	Неможливість своєчасно виконати фінансові зобов'язання	дефіцит фінансових ресурсів, кризи на фінансових ринках	банкрутство або фінансова нестабільність

**Джерело: узагальнено автором.*

Таким чином, фінансові ризики є невід'ємною складовою функціонування сучасної глобалізованої економіки. Посилення міжнародної економічної інтеграції, розвиток фінансових ринків та зростання обсягів міжнародних фінансових операцій сприяють появі нових ризиків та підвищують рівень фінансової нестабільності.

Ефективне управління фінансовими ризиками є важливою умовою забезпечення стабільності фінансової системи, підвищення конкурентоспроможності економіки та забезпечення економічної безпеки держави. Це потребує використання комплексного підходу, який поєднує державне регулювання, розвиток фінансових інститутів та застосування сучасних інструментів управління ризиками.

Подальші наукові дослідження у цій сфері можуть бути спрямовані на поглиблене вивчення впливу глобалізаційних процесів на фінансову стабільність національних економік, аналіз сучасних інструментів управління фінансовими ризиками та дослідження ролі цифрових фінансових технологій у зниженні рівня фінансових ризиків. Особливу увагу доцільно приділити дослідженню механізмів забезпечення фінансової безпеки держави в умовах нестабільності світових фінансових ринків.

УДК: 658.15:338

ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Згадова Н.С., к.е.н., доцент, Паненко О.Є., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах розвитку економіки, що характеризуються високим рівнем нестабільності, глобалізаційними процесами та зростанням економічних ризиків, важливого значення набуває забезпечення фінансово-економічної безпеки як держави в цілому, так і окремих регіонів та підприємств. Ефективне функціонування економічної системи значною мірою залежить від здатності своєчасно оцінювати рівень фінансово-економічної безпеки та прогнозувати можливі загрози її стабільності.

Особливо актуальним це питання є для регіонів з розвиненим аграрним сектором, де фінансово-економічна стабільність підприємств безпосередньо впливає на розвиток територій, зайнятість населення та формування місцевих бюджетів. У цьому контексті важливе значення має використання сучасних інструментів оцінки та прогнозування фінансово-економічної безпеки підприємств.

Метою дослідження є аналіз основних інструментів оцінки та прогнозування фінансово-економічної безпеки підприємств та визначення їх ролі у забезпеченні стабільного економічного розвитку регіонів.

Фінансово-економічна безпека підприємства характеризує стан захищеності його фінансових інтересів від внутрішніх і зовнішніх загроз та визначає здатність підприємства забезпечувати стабільний розвиток у довгостроковій перспективі. Для її оцінки та прогнозування застосовується комплекс економічних інструментів і методів аналізу, що дозволяють виявляти потенційні ризики та приймати ефективні управлінські рішення [1].

До основних інструментів оцінки фінансово-економічної безпеки належать фінансовий аналіз, система фінансових коефіцієнтів, аналіз ліквідності та платоспроможності, оцінка фінансової стійкості підприємства, а також аналіз рентабельності та ділової активності. Використання цих показників дозволяє визначити рівень фінансової стабільності підприємства та оцінити його здатність виконувати фінансові зобов’язання.

Важливим інструментом прогнозування фінансово-економічної безпеки є економіко-математичне моделювання, яке дозволяє аналізувати можливі сценарії розвитку підприємства залежно від змін зовнішнього середовища. Також широко використовуються методи SWOT-аналізу, сценарного прогнозування, ризик-аналізу та стратегічного планування, які допомагають визначати потенційні загрози та формувати ефективну стратегію розвитку підприємства.

Використання комплексу аналітичних, економіко-математичних та стратегічних інструментів дозволяє сформувати ефективну систему управління фінансово-економічною безпекою підприємства. Застосування цих інструментів забезпечує своєчасне виявлення потенційних загроз, підвищує обґрунтованість управлінських рішень та сприяє стабільному розвитку підприємства в умовах економічної нестабільності [2-3].

Значну роль у забезпеченні фінансово-економічної безпеки відіграє моніторинг діяльності підприємств у ключових секторах економіки, зокрема у аграрному секторі. Так, у Одеської області аграрні підприємства є важливими суб’єктами економічної діяльності та формують значну частину регіонального виробництва.

Прикладом успішних підприємств аграрного сектору регіону є Агрофірма «Шабо», що спеціалізується на вирощуванні винограду та виробництві виноробної продукції, а також Агрохолдинг «Агро Південь», який здійснює вирощування зернових культур та впроваджує сучасні технології у сільському господарстві. Для таких підприємств важливим є постійний

аналіз фінансових показників, прогнозування доходів і витрат, оцінка інвестиційних ризиків та формування стратегій довгострокового розвитку.

Ефективна діяльність цих підприємств значною мірою зумовлена впровадженням сучасних технологій виробництва, використанням інноваційних підходів до управління аграрним бізнесом та активною інвестиційною політикою. Завдяки модернізації виробничих процесів, оптимізації використання ресурсів і розвитку логістичної інфраструктури вони забезпечують стабільні обсяги виробництва та підвищують конкурентоспроможність своєї продукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [3].

Крім того, діяльність таких підприємств сприяє розвитку сільських територій, створенню нових робочих місць та підвищенню рівня зайнятості населення. Вони також формують значні податкові надходження до місцевих бюджетів, що позитивно впливає на соціально-економічний розвиток регіону та зміцнення його фінансово-економічної стабільності. Завдяки ефективному управлінню та використанню сучасних інструментів фінансового аналізу ці підприємства демонструють високий рівень стійкості до економічних ризиків і виступають важливими елементами забезпечення економічної безпеки регіону.

Застосування сучасних інструментів фінансово-економічного аналізу дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози для діяльності підприємств, підвищувати ефективність управління фінансовими ресурсами та забезпечувати стабільність їх функціонування. Це, у свою чергу, сприяє зміцненню економічного потенціалу регіону та підвищенню рівня його фінансової безпеки.

Використання сучасних інструментів оцінки та прогнозування фінансово-економічної безпеки є важливою передумовою забезпечення стабільного функціонування підприємств та сталого розвитку регіональної економіки. Систематичний аналіз фінансових показників, застосування методів економічного прогнозування та стратегічного планування дозволяють своєчасно виявляти економічні ризики та запобігати можливим фінансовим загрозам [4].

На прикладі Одеської області можна зазначити, що ефективне управління фінансово-економічною безпекою аграрних підприємств сприяє розвитку регіональної економіки, підвищенню інвестиційної привабливості територій та забезпеченню стабільності фінансової системи регіону.

Подальші наукові дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення методичних підходів до оцінки фінансово-економічної безпеки підприємств, розробку сучасних моделей економічного прогнозування та дослідження можливостей використання цифрових технологій і аналітичних систем для моніторингу фінансових ризиків. Особливу увагу доцільно приділити аналізу фінансової безпеки підприємств аграрного сектору, які відіграють важливу роль у забезпеченні економічної стабільності регіонів.

Література

1. Крупка М. І., Демчишак Н. Б., Щуревич О. І. Розвиток фінтех-екосистеми в Україні: співпраця між стейкхолдерами в умовах цифрового суспільства. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка». 2023. Вип. 28(56). С. 86–95

2. Євтушенко Н. М., Стеценко Д. І. Цифрова трансформація бізнесу в умовах війни в Україні: виклики та можливості. Економічний простір. 2024. № 191. С. 211–216.

3. Про національну безпеку України : Закон України від 21.06.2018 р. № 2469-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19 (редакція від 16.07.2024 р.) (дата звернення: 15.03.2026 р.).

4. Стратегія розвитку фінтеху в Україні до 2025 року. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Strategy_finteh2025.pdf?v=4 (дата звернення 09.03.2026 р.).

УДК: 172, 005.95/.96, 378

НОВА ФІЛОСОФІЯ УПРАВЛІННЯ В AGRI-FOOD СЕКТОРІ УКРАЇНИ: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ГУМАНІЗМ ТА СИНЕРГІЯ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ

Мельник Ю.М., к.філос.н., доцент, Тодорова С.М., к.філос.н., доцент
Шевченко Г.А., к.філос.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Агропромисловий комплекс та харчова промисловість (Agri-Food сектор) України у XXI столітті постають перед безпрецедентними викликами. З одного боку, галузь є фундаментом національної економіки та глобальної продовольчої безпеки, з іншого – вона змушена функціонувати в умовах повномасштабної війни, гострої демографічної кризи та стрімкого технологічного переходу. Аналіз управлінської практики свідчить про глибокий розрив: поки технічна база підприємств оновлюється через впровадження дронів, робототехніки та штучного інтелекту (ШІ), ментальність багатьох ТОП-керівників залишається в межах застарілих, механістичних парадигм минулого століття. Жорстка ієрархія, тотальний контроль та сприйняття людини як «замінної одиниці» стають головними бар'єрами для інноваційного розвитку. Відтак, ревізія філософії управління стає не просто гуманітарним побажанням, а критичною економічною необхідністю для виживання виробництв.

Мета: Обґрунтувати концепцію «технологічного гуманізму» як нової філософської бази для Agri-Food сектору, довести необхідність впровадження дисципліни «Філософія управління» для фахівців технічного профілю та визначити вектори трансформації світогляду майбутніх управлінців у контексті автоматизації.

1. Криза ієрархій та антропоцентричний поворот у цифрову епоху.

Традиційна модель управління в АПК базувалася на принципі «нагляду та покарання». Проте сучасні технології, такі як безпілотні літальні апарати (дрони) для моніторингу посівів чи інтелектуальні системи керування лініями розливу, роблять функцію «наглядача» анахронізмом. Коли дані про стан поля чи якість продукції зчитуються датчиками об'єктивно і в реальному часі, роль керівника має зміститися від контролю до стратегічної фасилітації.

Нова філософія управління пропонує перехід до антропоцентризму. В умовах війни, коли людський капітал став найбільш дефіцитним ресурсом, керівник має стати «архітектором сенсів». Працівник, який керує дроном або налаштовує ШІ-алгоритми, потребує не жорстких методів контролю, а психологічно безпечного середовища, автономії та розуміння своєї ролі у великій місії – продовольчій безпеці нації та світу. Технологічний гуманізм передбачає, що автоматизація має не витісняти людину, а звільняти її від рутини для творчої, інтелектуальної діяльності.

2. Міждисциплінарність: Філософська база для технічних еліт.

Сучасний Agri-Food сектор потребує фахівців нового типу. Технолог, інженер-механік чи фахівець з автоматизації сьогодні – це люди, які приймають рішення з величезним етичним та соціальним впливом. Саме тому впровадження дисципліни «Філософія управління» є обов'язковим для всіх спеціальностей.

Для інженерів з автоматизації та механіків: Філософська підготовка допомагає подолати «технократичний детермінізм» – сліпу віру в те, що будь-яку проблему можна розв'язати кодом чи гайкою. Вони мають розуміти психологію взаємодії людини з машиною, проектувати інтерфейси, які не виснажують, а допомагають. Це змінить сектор, перетворивши заводи на інклюзивні простори, де, наприклад, ветерани з інвалідністю зможуть ефективно працювати через дистанційні цифрові пульти.

Для технологів харчової промисловості: Філософія вчить етиці відповідальності. Використовуючи ШІ для розробки нових продуктів, технолог постає перед вибором: створити дешевий, але шкідливий ерзац-продукт, чи орієнтуватися на сталий розвиток і здоров'я споживача. Формування етичного світогляду гарантує, що Agri-Food майбутнього буде ціннісно-орієнтованим, а не лише прибутковим.

Для агроінженерів: Робота з дронами та супутниковими даними вимагає культури довіри та аналітичного мислення. Філософія управління вчить їх працювати з невизначеністю, розрізняти маніпуляції даними та бачити за цифрами живий екосистемний процес.

3. Наукове дослідження трансформації світогляду управлінця.

Зміна парадигми управління потребує глибокого наукового супроводу. Необхідно дослідити, як саме відбувається перехід від «адміністративного мислення» до «візіонерського». Науковий пошук має зосередитися на:

— Деконструкції радянської спадщини: Вивчення того, які ментальні блоки (страх ініціативи, недовіра до підлеглих) заважають впровадженню ШІ. Автоматизація накладається на стару культуру «приписок» та імітації, що створює конфлікт систем. Наука має запропонувати методи «м'якої» деконструкції цих стереотипів.

— Цифровій емпатії: Як керівник може підтримувати зв'язок з командою, яка працює дистанційно або через цифрові інтерфейси? Це новий тип лідерства, який вимагає наукового обґрунтування та розробки методичного інструментарію.

— Суб'єктності технічного фахівця: Дослідження мають довести, що інженер чи технолог зі сформованим філософським світоглядом є більш ефективним антикризовим менеджером, ніж класичний адміністратор. Це змінить структуру кадрового резерву Agri-Food сектору, де технічна грамотність нарешті поєднається з управлінською мудрістю.

Висновки.

Трансформація філософії управління в Agri-Food секторі України – це не вибір, а умова виживання. Впровадження високих технологій (ШІ, дрони) вимагає відповідного рівня гуманітарного розвитку управлінців. Лише поєднання технічної майстерності інженерів та технологів із глибоким філософським розумінням процесів дозволить Україні не просто відновити виробництво, а стати світовим лідером у сфері інтелектуального та етичного агробізнесу. Подальші дослідження світогляду майбутніх лідерів стануть запорукою формування нової інтелектуальної еліти України.

УДК: 336.27:355.02

ВПЛИВ БОРГОВОЇ ПОЛІТИКИ ТА БЮДЖЕТНОГО ДЕФІЦИТУ НА НАЦІОНАЛЬНУ БЕЗПЕКУ

Згадова Н.С., к.е.н., доцент, Рашевський А.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м.Одеса

У сучасних умовах трансформації економічних систем, воєнних викликів та зростання глобальної фінансової нестабільності питання управління державним боргом і бюджетним дефіцитом набуває критичного значення для забезпечення національної безпеки. Надмірне боргове навантаження та хронічний бюджетний дефіцит можуть призводити до втрати фінансового суверенітету, зростання залежності від зовнішніх кредиторів і обмеження можливостей держави у реалізації соціально-економічної політики. Водночас неефективна боргова політика здатна поглиблювати макроекономічні дисбаланси, що створює додаткові ризики для стабільності держави.

Боргова політика та бюджетний дефіцит є критичними факторами національної безпеки, оскільки надмірне зростання боргу (понад 60% ВВП) та дефіциту знижує фінансову стійкість. Високий рівень зовнішніх запозичень, особливо в умовах воєнного стану, обмежує фінансування оборони, стримує інвестиції та створює ризики дефолту, загрожуючи економічній суверенності.

Актуальність теми зумовлена необхідністю забезпечення фінансової стійкості держави в умовах значного дефіциту бюджету, зростання державного боргу та високого рівня зовнішніх загроз. Для України ця проблема є особливо важливою в умовах воєнного стану, коли державні витрати суттєво перевищують доходи бюджету, а потреба у зовнішньому фінансуванні постійно зростає. Раціональне управління борговою політикою та бюджетним дефіцитом стає ключовим чинником збереження макроекономічної стабільності, фінансової незалежності та обороноздатності держави.

Метою дослідження є визначення впливу боргової політики та бюджетного дефіциту на рівень національної безпеки, а також обґрунтування напрямів підвищення ефективності управління державними фінансами з метою зміцнення фінансової та економічної безпеки країни.

Боргова політика держави визначає принципи формування, обслуговування та погашення державного боргу. Її ефективність залежить від структури боргу (внутрішній/зовнішній), вартості запозичень, строків погашення та валютної структури зобов'язань. Зростання частки зовнішнього боргу підвищує валютні ризики та залежність від міжнародних фінансових організацій.

У цьому контексті особливого значення набуває питання оптимізації боргового портфеля держави. Збалансування співвідношення між внутрішніми та зовнішніми запозиченнями, зменшення частки короткострокових боргових інструментів та підвищення ролі довгострокових ресурсів сприяють зниженню ризиків рефінансування і забезпечують більш стабільний фінансовий розвиток. Крім того, ефективне управління боргом передбачає використання інноваційних фінансових інструментів, включаючи державні облігації, прив'язані до економічного зростання, що дозволяє зменшити борговий тиск у кризові періоди.

Бюджетний дефіцит є індикатором дисбалансу між доходами і видатками держави. Його фінансування за рахунок запозичень без належного контролю призводить до накопичення боргових зобов'язань, що у довгостроковій перспективі може загрожувати фінансовій стабільності.

Взаємозв'язок боргової політики та бюджетного дефіциту проявляється у формуванні боргової спіралі: збільшення дефіциту веде до зростання боргу, а обслуговування боргу — до додаткового навантаження на бюджет.

Вплив на національну безпеку проявляється через:

— зниження фінансової незалежності держави;

— обмеження бюджетних можливостей фінансування оборонної сфери;

— підвищення вразливості до зовнішніх економічних шоків;

— ризик фінансової дестабілізації;

— зростання соціально-економічної напруги.

Крім того, важливим аспектом є взаємозв'язок бюджетної політики з інвестиційною привабливістю держави. Високий рівень дефіциту та боргового навантаження негативно впливає на кредитний рейтинг країни, що підвищує вартість запозичень і обмежує приплив іноземних інвестицій. Це, у свою чергу, стримує економічне зростання та ускладнює відновлення економіки в посткризовий період. Таким чином, ефективна бюджетно-боргова політика виступає важливим фактором формування позитивного інвестиційного клімату та довіри з боку міжнародних партнерів.

Висновки дослідження свідчать про те, що боргова політика та бюджетний дефіцит виступають ключовими чинниками, які визначають рівень фінансової складової національної безпеки держави. Надмірне зростання державного боргу та неконтрольований дефіцит

бюджету створюють суттєві загрози макроекономічній стабільності, посилюють залежність від зовнішніх джерел фінансування та можуть призводити до втрати фінансового суверенітету. У цьому контексті ефективне управління державним боргом має ґрунтуватися на оптимізації його структури, зниженні вартості запозичень, подовженні строків погашення зобов'язань і мінімізації валютних ризиків. Водночас скорочення бюджетного дефіциту повинно забезпечуватися через підвищення ефективності використання бюджетних коштів, удосконалення податкової політики та розширення дохідної бази бюджету. Таким чином, забезпечення фінансової безпеки держави є необхідною передумовою зміцнення загальної системи національної безпеки та стійкого соціально-економічного розвитку.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з необхідністю розробки ефективних моделей управління державним боргом в умовах воєнної економіки та високої макроекономічної невизначеності. Особливої уваги потребує оцінювання впливу міжнародної фінансової допомоги на рівень фінансової безпеки держави, зокрема з точки зору довгострокових наслідків для боргової стійкості. Важливим напрямом є також дослідження сучасних інструментів зниження боргового навантаження та оптимізації бюджетної політики. Окрему наукову цінність становить аналіз можливостей використання цифрових технологій у системі управління державними фінансами, що дозволяє підвищити прозорість, ефективність та оперативність прийняття рішень. Крім того, актуальним є формування механізмів підвищення стійкості бюджетної системи до кризових та воєнних викликів, що забезпечить адаптивність державної фінансової політики в умовах нестабільного середовища.

Література

1. Бюджетний кодекс України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text

2. Замкова Н., Гнидюк І. Державний борг України за масштабної кризи. Scientia Fructuosa (Вісник Київського національного торговельно-економічного університету). 2022. 144 (4). С. 110-121.

3. Горин В.П., Квасниця О.В., Романків А.А. Тенденції фінансування бюджетного дефіциту та пріоритети боргової політики України в умовах війни. Ефективна економіка. 2023. № 9. DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.9.13

УДК: 332.1:330.341

ДИСПРОПОРЦІЇ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ І ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Работін Ю.А., к.е.н., доцент, Павленко Г.М., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах соціально-економічного розвитку значною проблемою для багатьох держав є нерівномірність економічного розвитку окремих територій. Регіональні диспропорції проявляються у відмінностях рівня економічної активності, доходів населення, інвестиційної привабливості, зайнятості та розвитку інфраструктури. Така ситуація може призводити до поглиблення соціально-економічної нерівності між регіонами, зниження ефективності використання ресурсного потенціалу та посилення міграційних процесів.

Для України проблема регіональних диспропорцій є особливо актуальною, оскільки різні регіони мають неоднаковий рівень економічного розвитку, структуру господарства та інвестиційний потенціал. Важливу роль у регіональній економіці відіграє аграрний сектор, особливо у південних областях країни. Зокрема, Одеська область має значний аграрний

потенціал, однак розвиток її територій також характеризується певною нерівномірністю, що зумовлює необхідність пошуку ефективних механізмів подолання таких диспропорцій.

Метою дослідження є аналіз причин виникнення диспропорцій економічного розвитку регіонів та визначення основних напрямів їх подолання з урахуванням ролі аграрного сектору у розвитку регіональної економіки.

Економічний розвиток регіонів формується під впливом комплексу факторів, серед яких важливе місце займають природно-ресурсний потенціал, рівень розвитку інфраструктури, інвестиційна активність, підприємницьке середовище та ефективність регіональної економічної політики. Нерівномірний розвиток цих факторів призводить до формування диспропорцій між окремими територіями.

Важливим складником економіки південних регіонів України є аграрний сектор, який формує значну частину валового регіонального продукту, забезпечує зайнятість населення та відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави. Особливо це характерно для Одеської області, яка має сприятливі природно-кліматичні умови, родючі ґрунти та вигідне географічне розташування, що створює сприятливі передумови для розвитку сільського господарства, агропереробки та експорту аграрної продукції.

На території Одеської області функціонує значна кількість аграрних підприємств різних форм господарювання – від великих агрохолдингів до фермерських господарств і кооперативів. Їх діяльність забезпечує виробництво зернових культур, соняшнику, овочів, фруктів, винограду, а також розвиток тваринництва та переробної промисловості. Серед відомих підприємств регіону варто відзначити Агрофірму «Шабо», яка спеціалізується на вирощуванні винограду, виробництві вина та розвитку виноробної галузі. Підприємство не лише забезпечує виробництво конкурентоспроможної продукції, але й активно розвиває винний туризм, що сприяє підвищенню інвестиційної привабливості регіону та розвитку місцевої інфраструктури.

Іншим прикладом ефективного функціонування аграрного бізнесу є Агрохолдинг «Агро Південь», діяльність якого пов’язана з вирощуванням зернових і технічних культур, впровадженням сучасних аграрних технологій, використанням систем точного землеробства та модернізацією сільськогосподарської техніки. Такі підприємства відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності аграрного виробництва, збільшенні обсягів експорту та розвитку інноваційних підходів у сільському господарстві.

Крім того, важливу роль у розвитку аграрного сектору регіону відіграють великі агропромислові компанії, зокрема Нібулон, яка активно розвиває інфраструктуру зберігання та транспортування зернових культур, а також сприяє розвитку логістичних можливостей аграрного експорту через чорноморські порти. Діяльність таких підприємств сприяє модернізації аграрної інфраструктури, підвищенню ефективності використання ресурсів та розвитку міжнародної торгівлі.

Функціонування аграрних підприємств має суттєвий вплив на соціально-економічний розвиток сільських територій. Вони забезпечують створення нових робочих місць, сприяють підвищенню рівня зайнятості населення, формують податкові надходження до місцевих бюджетів та стимулюють розвиток супутніх галузей економіки. Завдяки діяльності аграрних підприємств розвивається транспортна інфраструктура, логістичні центри, підприємства з переробки сільськогосподарської продукції та сфера послуг.

Водночас, незважаючи на значний аграрний потенціал, окремі райони регіону характеризуються нижчим рівнем економічної активності, недостатнім розвитком виробничої та соціальної інфраструктури, обмеженим доступом до інвестиційних ресурсів та сучасних технологій. Це призводить до формування диспропорцій у соціально-економічному розвитку територій, посилення міграційних процесів та зниження рівня економічної активності в окремих сільських громадах.

Для подолання таких диспропорцій важливим є комплексний розвиток агропромислового комплексу регіону, модернізація виробництва, впровадження інноваційних технологій у сільському господарстві та підтримка малого і середнього

аграрного підприємництва. Важливим напрямом є також розвиток фермерських господарств, кооперації між виробниками, впровадження сучасних технологій зрошення та цифровізації аграрного виробництва.

Значну роль у цьому процесі відіграє державна та регіональна політика, спрямована на стимулювання інвестиційної діяльності, розвиток транспортної та логістичної інфраструктури, підтримку програм розвитку сільських територій, а також впровадження інноваційних проєктів у сфері аграрного виробництва. Реалізація таких заходів сприятиме підвищенню ефективності використання аграрного потенціалу регіону, зменшенню соціально-економічних диспропорцій та забезпеченню сталого розвитку територій.

Висновки. Отже, диспропорції економічного розвитку регіонів є складною соціально-економічною проблемою, що виникає під впливом різноманітних економічних та інституційних факторів. Значну роль у подоланні таких диспропорцій може відігравати розвиток аграрного сектору, особливо у регіонах із високим природно-ресурсним потенціалом.

На прикладі Одеської області можна зазначити, що діяльність аграрних підприємств сприяє розвитку місцевої економіки, підвищенню зайнятості населення та активізації інвестиційних процесів. Тому підтримка аграрного виробництва та розвиток сільських територій є важливими напрямами забезпечення збалансованого регіонального розвитку.

Подальші наукові дослідження можуть бути спрямовані на аналіз ефективності державної політики підтримки аграрного сектору, оцінку впливу аграрних підприємств на соціально-економічний розвиток регіонів, а також дослідження можливостей впровадження інноваційних технологій у сільське господарство для зменшення регіональних диспропорцій та підвищення конкурентоспроможності регіональної економіки.

УДК: 330.341:332.1

ВПЛИВ ТІНЬОВОЇ ЕКОНОМІКИ НА ФІНАНСОВУ БЕЗПЕКУ РЕГІОНІВ

Атамась Г.П., к.е.н., доцент, Малевич О.В., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах соціально-економічного розвитку важливим чинником, що впливає на стабільність фінансової системи держави та її регіонів, є масштаби тіньової економіки. Тіньова економічна діяльність призводить до зниження податкових надходжень до бюджетів різних рівнів, послаблення фінансової дисципліни, зростання економічної нерівності та зниження ефективності державної економічної політики.

Особливо відчутним є вплив тіньової економіки на регіональному рівні, оскільки саме на цьому рівні формується значна частина доходів місцевих бюджетів та реалізуються програми соціально-економічного розвитку територій. Для України проблема тінізації економіки залишається актуальною, зокрема у секторах із високою часткою готівкових розрахунків та сезонної зайнятості. Значну роль у цьому контексті відіграє аграрний сектор, який є важливою складовою економіки південних регіонів країни, зокрема Одеська область.

Метою дослідження є аналіз впливу тіньової економіки на фінансову безпеку регіонів та визначення основних напрямів зменшення її негативного впливу на регіональний економічний розвиток.

Тіньова економіка охоплює економічну діяльність, яка частково або повністю приховується від державного обліку з метою уникнення оподаткування, державного контролю або регулювання. Її функціонування створює значні ризики для фінансової

безпеки регіонів, оскільки призводить до скорочення бюджетних надходжень, зниження прозорості економічних процесів та послаблення фінансової стабільності територій.

Однією з галузей, де можуть проявлятися тіньові економічні процеси, є аграрний сектор. У південних регіонах України сільське господарство є важливою складовою економічного розвитку та формує значну частину регіонального виробництва. Зокрема, у Одеська область функціонує значна кількість аграрних підприємств, діяльність яких забезпечує виробництво зернових культур, винограду, овочів та іншої сільськогосподарської продукції.

Серед відомих підприємств регіону варто відзначити Агрофірму «Шабо», яка спеціалізується на виноградарстві та виробництві виноробної продукції, а також Агрохолдинг «Агро Південь», що займається вирощуванням зернових культур і впровадженням сучасних аграрних технологій. Діяльність таких підприємств сприяє розвитку регіональної економіки, створенню робочих місць та наповненню місцевих бюджетів.

Водночас у аграрному секторі можуть виникати прояви тіньової економіки, зокрема використання неофіційної зайнятості, приховування частини доходів, неофіційні розрахунки за сільськогосподарську продукцію та ухилення від сплати податків. Такі явища негативно впливають на фінансову безпеку регіону, оскільки зменшують обсяг бюджетних ресурсів, необхідних для розвитку інфраструктури, соціальних програм та підтримки місцевих громад.

Крім того, тінізація економіки створює нерівні умови конкуренції між підприємствами. Підприємства, які здійснюють діяльність у правовому полі та сплачують податки, опиняються у менш вигідному становищі порівняно з тими суб'єктами господарювання, які працюють у тіньовому секторі. Це може стримувати інвестиційну активність та уповільнювати економічний розвиток регіону.

Для зменшення рівня тінізації економіки важливим є вдосконалення системи державного контролю, підвищення прозорості фінансових операцій, розвиток цифрових технологій у сфері обліку та оподаткування, а також стимулювання легальної підприємницької діяльності. Важливу роль у цьому процесі відіграє підтримка аграрного бізнесу, розвиток фермерських господарств та впровадження сучасних систем фінансового моніторингу.

У контексті зменшення масштабів тіньової економіки важливе значення має ефективне нормативно-правове регулювання діяльності суб'єктів господарювання, зокрема підприємств аграрного сектору. Законодавча база України спрямована на створення прозорих умов ведення аграрного бізнесу, забезпечення податкової дисципліни та підвищення фінансової стабільності регіонів.

Основним нормативним актом, що визначає правові, економічні та організаційні засади діяльності аграрних підприємств, є Закон України «Про фермерське господарство». Він регулює створення, функціонування та розвиток фермерських господарств, визначає їх права та обов'язки, а також встановлює основи державної підтримки аграрного [1].

Важливу роль у регулюванні земельних відносин у сільському господарстві відіграє Земельний кодекс України, який визначає правові засади використання та охорони земельних ресурсів. Його норми спрямовані на забезпечення ефективного використання земель сільськогосподарського призначення, запобігання незаконному використанню земель та підвищення прозорості земельних відносин [2].

Фінансову діяльність підприємств, у тому числі аграрних, регулює Податковий кодекс України, який встановлює систему оподаткування, порядок нарахування та сплати податків, а також визначає податкові механізми державної підтримки аграрного сектору. Зокрема, кодекс передбачає спеціальні режими оподаткування для сільськогосподарських товаровиробників, що сприяє розвитку аграрного бізнесу та стимулює легальну економічну діяльність [3].

Застосування зазначеної нормативно-правової бази сприяє легалізації економічної діяльності аграрних підприємств, підвищенню рівня фінансової дисципліни та зміцненню

фінансової безпеки регіонів. Разом із тим ефективність реалізації цих норм значною мірою залежить від рівня державного контролю, цифровізації системи адміністрування податків та впровадження сучасних механізмів фінансового моніторингу.

Отже, тіньова економіка є одним із факторів, що негативно впливають на фінансову безпеку регіонів. Її поширення призводить до зменшення податкових надходжень, зниження прозорості економічних процесів та послаблення фінансової стабільності територій.

На прикладі Одеської області можна зазначити, що аграрний сектор відіграє важливу роль у розвитку регіональної економіки, однак наявність тіньових економічних процесів у цій сфері може негативно впливати на формування доходів місцевих бюджетів та розвиток територій. Тому важливим завданням державної економічної політики є створення умов для детінізації економіки та підтримки легального розвитку підприємництва.

Подальші наукові дослідження можуть бути спрямовані на поглиблений аналіз масштабів тіньової економіки на регіональному рівні, оцінку її впливу на фінансову безпеку територій, а також розробку ефективних механізмів детінізації економічної діяльності. Особливу увагу доцільно приділити дослідженню ролі цифрових фінансових технологій, електронного адміністрування податків та сучасних інструментів державного контролю у зменшенні рівня тінізації економіки.

Література

1. Закон України «Про фермерське господарство» від 19 червня 2003 р. № 973-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/973-15 (дата звернення: 15.03.2026).

2. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р. № 2768-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14 (дата звернення: 15.03.2026).

3. Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 р. № 2755-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17 (дата звернення: 15.03.2026).

УДК: 330.322:332.1(477)

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РЕГІОНІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ

Атамась Г.П., к.е.н., доцент, Мішин О.Є., аспірант
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах розвитку національної економіки важливим чинником забезпечення стабільного економічного зростання є інвестиційна привабливість регіонів. Саме обсяг і ефективність інвестицій значною мірою визначають рівень економічного розвитку територій, модернізацію виробництва, розвиток інфраструктури та підвищення конкурентоспроможності регіональної економіки. У цьому контексті інвестиційна привабливість виступає важливим елементом забезпечення економічної безпеки держави та її регіонів.

Для України особливого значення набуває активізація інвестиційних процесів у регіонах, що мають значний природно-ресурсний та виробничий потенціал. Водночас нерівномірність інвестиційного розвитку територій може призводити до виникнення соціально-економічних диспропорцій, зниження рівня зайнятості населення та уповільнення економічного розвитку. Особливо це актуально для південних регіонів України, де значну роль у формуванні економічного потенціалу відіграє аграрний сектор.

Метою дослідження є аналіз ролі інвестиційної привабливості регіонів у забезпеченні економічної безпеки та визначення основних факторів, що впливають на залучення інвестицій у регіональну економіку.

Інвестиційна привабливість регіону характеризує сукупність економічних, соціальних, інституційних та інфраструктурних умов, які визначають доцільність вкладення капіталу у розвиток певної території. Основними факторами формування інвестиційної привабливості є рівень економічного розвитку регіону, наявність природних ресурсів, розвиток транспортної та виробничої інфраструктури, інноваційний потенціал, рівень розвитку підприємництва та ефективність регіональної економічної політики.

Значну роль у підвищенні інвестиційної привабливості регіонів відіграє аграрний сектор, особливо у південних областях України, де природно-кліматичні умови сприяють розвитку сільського господарства. Так, у Одеської області активно функціонують аграрні підприємства, які залучають інвестиції у розвиток виробництва, впроваджують сучасні технології та розширюють експортний потенціал регіону. Прикладом успішного підприємства є Агрофірма «Шабо», яка спеціалізується на виноградарстві та виноробстві, активно інвестує у модернізацію виробництва та розвиток аграрного туризму.

Важливу роль у розвитку аграрного виробництва відіграє також Миколаївська область, де функціонує ряд великих аграрних підприємств, зокрема Нібулон, діяльність якого пов’язана з виробництвом зернових культур, розвитком логістичної інфраструктури та експортом аграрної продукції. Компанія активно інвестує у будівництво зернових терміналів, розвиток річкової логістики та модернізацію аграрного виробництва, що сприяє підвищенню інвестиційної привабливості регіону.

Не менш важливим є аграрний потенціал Херсонська область, яка традиційно спеціалізується на виробництві овочевої продукції, баштанних культур та розвитку зрошувального землеробства. Одним із прикладів підприємств, що сприяють розвитку аграрного сектору регіону, є Агрохолдинг «Агро Південь», який займається вирощуванням зернових культур та впроваджує сучасні технології у сільському господарстві.

Діяльність таких підприємств сприяє розвитку регіональної економіки, підвищенню рівня зайнятості населення, зростанню податкових надходжень до місцевих бюджетів та формуванню сприятливого інвестиційного клімату. Крім того, впровадження інноваційних технологій у аграрному виробництві, модернізація інфраструктури та розвиток логістичних систем створюють додаткові можливості для залучення інвестицій у регіональну економіку.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що інвестиційна привабливість регіонів є одним із ключових факторів забезпечення економічної безпеки держави та сталого розвитку територій. Вона визначається сукупністю економічних, інституційних, інфраструктурних та соціальних умов, які формують сприятливе середовище для залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій. Підвищення рівня інвестиційної привабливості сприяє модернізації виробництва, розвитку інноваційної діяльності, розширенню підприємницької активності та створенню нових робочих місць.

Встановлено, що важливу роль у формуванні інвестиційного потенціалу регіонів відіграє аграрний сектор, особливо у південних регіонах України, які мають значний природно-ресурсний потенціал. На прикладі Одеської області, Миколаївської області та Херсонської області можна спостерігати, що діяльність аграрних підприємств сприяє активізації інвестиційних процесів, розвитку виробничої та логістичної інфраструктури, а також підвищенню конкурентоспроможності регіональної економіки. Зокрема, інвестиційна діяльність таких підприємств, як Агрофірма «Шабо» та Нібулон, сприяє модернізації виробництва, впровадженню сучасних технологій та розвитку експортного потенціалу аграрного сектору.

Водночас ефективне забезпечення економічної безпеки регіонів потребує комплексного підходу до формування сприятливого інвестиційного клімату. До ключових напрямів підвищення інвестиційної привабливості належать розвиток транспортної та логістичної інфраструктури, удосконалення інституційного середовища, підтримка інноваційної діяльності підприємств, а також стимулювання розвитку малого і середнього бізнесу. Реалізація цих заходів сприятиме зміцненню економічної стійкості регіонів,

підвищенню ефективності використання їх ресурсного потенціалу та забезпеченню довгострокового економічного розвитку.

Перспективи подальших наукових досліджень у даній сфері пов'язані з поглибленим аналізом факторів формування інвестиційної привабливості регіонів та їх впливу на рівень економічної безпеки територій. Особливо актуальним є дослідження механізмів державного та регіонального управління інвестиційними процесами, спрямованих на підвищення ефективності використання інвестиційних ресурсів.

Крім того, важливим напрямом подальших досліджень є розробка сучасних методичних підходів до оцінки інвестиційного потенціалу регіонів, а також використання економіко-математичних моделей і цифрових аналітичних інструментів для прогнозування інвестиційних процесів. Значну увагу доцільно приділити дослідженню ролі інновацій, цифровізації економіки та розвитку інфраструктури у формуванні сприятливого інвестиційного середовища.

Окремим перспективним напрямом є аналіз інвестиційної діяльності підприємств аграрного сектору південних регіонів України, зокрема Одеська область, Миколаївська область та Херсонська область, з метою визначення ефективних механізмів залучення інвестицій, розвитку аграрної інфраструктури та підвищення конкурентоспроможності регіональної економіки. Реалізація таких досліджень сприятиме формуванню науково обґрунтованих рекомендацій щодо зміцнення економічної безпеки регіонів та забезпечення їх сталого розвитку.

УДК 330.34:351.74:342.9

МЕХАНІЗМИ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Шишлюк В.Р., к.ю.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах розвитку національної економіки характер загроз набуває високого рівня динамічності та невизначеності, що обумовлює необхідність удосконалення механізмів адміністративно-правового регулювання економічної безпеки. Існуючі регуляторні підходи часто виявляються недостатньо адаптивними до швидкоплинних змін у середовищі функціонування економіки, де поряд із традиційними ризиками дедалі більшого значення набувають новітні виклики, зокрема руйнування критичної інфраструктури, кіберзагрози фінансовій системі та зловживання у сфері використання міжнародної фінансової допомоги.

Водночас, аналіз чинного нормативно-правового забезпечення свідчить про наявність певних системних недоліків. Незважаючи на поступове оновлення законодавства України у сфері економічної безпеки, його положення нерідко характеризуються фрагментарністю та недостатнім рівнем узгодженості, що ускладнює ефективну реалізацію регуляторних механізмів на практиці. Це, у свою чергу, знижує результативність адміністративно-правового впливу на процеси забезпечення економічної безпеки.

Суттєвою проблемою залишається також недостатній рівень координації між органами державної влади, уповноваженими здійснювати регулювання у відповідній сфері, зокрема Бюро економічної безпеки України, Служба безпеки України, Державна податкова служба України, Національний банк України та інших інституцій. Відсутність цілісного механізму взаємодії між зазначеними суб'єктами призводить до дублювання функцій, розпорошення ресурсів та зниження ефективності реалізації державної політики у сфері економічної безпеки.

У зв’язку з цим особливої актуальності набуває необхідність комплексного наукового осмислення та модернізації механізмів адміністративно-правового регулювання економічної безпеки. Йдеться про формування системного, узгодженого та гнучкого інструментарію регуляторного впливу, здатного адекватно реагувати на сучасні виклики та забезпечувати належний рівень захищеності й сталого розвитку національної економіки України.

Економічна безпека обґрунтовано розглядається як один із ключових елементів національної безпеки держави, оскільки її рівень визначає збалансованість соціально-економічного розвитку, конкурентоспроможність країни, рівень суспільного добробуту, а також здатність ефективно протидіяти деструктивному впливу внутрішніх і зовнішніх чинників. У цьому контексті особливої ваги набувають механізми адміністративно-правового регулювання економічної безпеки, які доцільно трактувати як цілісну систему організаційно-правових засобів, інструментів і методів державного впливу, спрямованих на реалізацію функцій держави у сфері забезпечення стабільності, захисту та підтримання макроекономічної рівноваги.

Слушно зазначає О. С. Соколов [1, с. 117], що адміністративно-правові інструменти забезпечення економічної безпеки держави становлять системну сукупність норм адміністративного права, правових форм державного управління та механізмів адміністративно-правового впливу, які спрямовані на запобігання, виявлення, припинення та усунення загроз економіці. До таких загроз належать, зокрема, корупція у сфері господарювання, розширення тіньового сектору економіки, фінансові правопорушення, неефективне використання державних ресурсів, а також недобросовісна конкуренція.

Водночас С.О. Огризько [2, с. 189] під адміністративно-правовими механізмами регулювання економічної безпеки в умовах сучасних викликів, зокрема воєнного стану, пропонує розуміти комплексний інструментарій, що забезпечує здатність держави своєчасно реагувати на економічні загрози, підтримувати стабільність функціонування економічної системи та формувати передумови для післявоєнного відновлення. При цьому ефективність таких механізмів значною мірою залежить від узгодженості діяльності органів державної влади, гнучкості нормативно-правового регулювання та рівня мобілізації ресурсного потенціалу держави.

Отже, на нашу думку, механізми адміністративно-правового регулювання економічної безпеки створюють можливості для оперативного та результативного реагування держави на сучасні виклики, зокрема в умовах воєнного стану. Їх застосування сприяє збереженню керованості економічними процесами, забезпеченню стабільного функціонування фінансової системи, мінімізації ризиків економічної дестабілізації та формуванню сприятливих умов для подальшого відновлення національної економіки.

Безперечно, у процесі порівняльного аналізу адміністративно-правового механізму з іншими видами правових механізмів доцільно акцентувати увагу на його специфічних характеристиках. На нашу думку, найбільш ґрунтовно такі особливості окреслено В. І. Мельником [3]. Зокрема, дослідник виокремлює низку ключових ознак адміністративно-правового механізму забезпечення економічної безпеки України, серед яких: по-перше, його функціональна наближеність до загального механізму публічно-правового регулювання; по-друге, орієнтація на задоволення публічних інтересів держави, пов’язаних із реалізацією її основних функцій; по-третє, виражена економічна спрямованість; по-четверте, наявність нормативно-правового підґрунтя, що регламентує процедури впровадження заходів у сфері забезпечення економічної безпеки; по-п’яте, обов’язковість дотримання вимог чинного законодавства при здійсненні управлінського впливу; по-шосте, багаторівневий характер системи суб’єктів, уповноважених на реалізацію відповідних заходів; по-сьоме, існування об’єктів управлінського впливу в економічній сфері [3, с. 127-128]; по-восьме, заснованість на системному підході до використання інструментів гарантування економічної безпеки.

Загалом, науковець підкреслює, що адміністративно-правові засади забезпечення економічної безпеки України становлять комплекс чинних нормативно-правових актів, які чітко визначають завдання, функції та повноваження відповідних суб’єктів у процесі

реалізації заходів, спрямованих на забезпечення належного функціонування економічної складової національної безпеки [4, с. 115].

Водночас специфіка адміністративно-правового механізму у цій сфері значною мірою зумовлена необхідністю оперативного реагування на сучасні виклики, що постають перед державою в умовах воєнного стану. Це, своєю чергою, позначається на змісті та структурі зазначеного механізму, а також на його функціональних елементах [4, с. 111].

Отже, механізми адміністративно-правового регулювання економічної безпеки доцільно розглядати як цілісну сукупність владно-розпорядчих заходів, інструментів і правових засобів, що застосовуються органами виконавчої влади з метою захисту національної економіки від негативного впливу внутрішніх і зовнішніх чинників, забезпечення її стабільного функціонування та створення передумов для сталого розвитку.

Література

1. Соколов О.С. Адміністративно-правові засоби забезпечення економічної безпеки України. Правова доктрина, правоутворення та правозастосування: проблеми зв'язку та шляхи розвитку : тези доп. учасників III Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 21 лют. 2025 р.); Наук.-дослід. ін-т публ. політики і соц. наук. Харків: НДІ ППСН, 2025. С. 117-118.

2. Огризько С.О. Особливості адміністративно-правового забезпечення економічної безпеки в умовах воєнного стану. Правова доктрина, правоутворення та правозастосування: проблеми зв'язку та шляхи розвитку : тези доп. учасників III Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 10 груд. 2024 р.); Наук.-дослід. ін-т публ. політики і соц. наук. Харків: НДІ ППСН, 2024. С. 188-191.

3. Мельник В.І. Поняття та особливості адміністративно-правового механізму забезпечення функціонування системи економічної безпеки України. Актуальні проблеми політики. 2020. Вип. 65. С. 125-129. DOI: https://doi.org/10.32837/app.v0i65.316.

4. Мельник В.І. Адміністративно-правові засади організації та функціонування системи економічної безпеки України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора юрид. наук. Суми: Сумський державний університет, 2021. 485 с.

5. Лиманюк А.А. Загальна характеристика елементів адміністративно-правового механізму реалізації державної політики у сфері забезпечення економічної безпеки держави під час воєнного стану. Нове українське право. 2024. Випуск 5. С. 107-112.

УДК 159.9:316.45

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК КОМПОНЕНТ ЦИФРОВОЇ КУЛЬТУРИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗВО

Черкаський А.В., к. і. н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Актуальність проблеми обумовлена пливом цифрових перетворень у всіх сферах життя суспільства. Формується новий пласт соціокультурних взаємодій та відносин, пов'язаний із перенесенням багатьох процесів у цифровий простір, регулювання яких не може бути підпорядковане будь-яким загальним законам, оскільки має глобальний соціокультурний формат. Це визначає питання позиціонування ролі та місця людини в цифровому просторі, її позитивної поведінки, пов'язаної із цифровою культурою всіх учасників процесу [3].

У глобальному аспекті низку змін у різних форматах супроводжує тотальна цифровізація. Філософія нового світу описує феномен «цифрової цивілізації», що використовує новий набір знань, технологій, обчислювальних процедур та інструментарію

для виживання людської спільноти. Дослідники відзначають невідповідність гетерогенної однорідності як різноманітність нових цифрових теорій і тенденцій в області цифровізації.

З'являються нові континууми та універсуми: цифровий простір та інформаційно-комунікаційний всесвіт. Тут же формуються і нові соціально-філософські проблеми цифрового суспільства, до яких слід віднести, перш за все, цифрову нерівність, яка полягає не тільки в нездатності частини населення отримати доступ до глобальних ресурсів, а й у швидкості сприйняття об'єктів цифрового світу у різних поколінь.

Друга проблема полягає у моральних аспектах, які виникають у зв'язку з прозорістю цифрових дій кожної людини та навмисного чи випадкового розкриття особистої інформації. Тут ми також можемо говорити про вже широко поширену систему колективного морального засудження подій, що втягує в цей процес безліч людей через коментарі до текстів у соціальних мережах та платформах.

Надмірна комунікація, неконтрольоване занурення в он-лайн створюють не лише тривожний стресовий емоційний фон, а й проблеми інформаційної безпеки. Тому нова цивілізація як комплекс технологічних рішень для реалізації життєвих процесів створює новий формат розвитку суспільства, зачіпаючи всіх його членів. Для нового цифрового середовища, яке розвивається експоненційно, очевидно, необхідно розробити норми людського світогляду та поведінки, які дозволять нам утриматися у соціальній турбулентності технологічних досягнень, зберігаючи при цьому людські цінності [1]. На нашу думку, таким інтегративним освітнім середовищем є цифрова культура завдяки новим знанням, які сприяють наповненню сучасних цифрових процесів новим людиноцентричним змістом.

Оскільки цифровий простір сьогодні є невід'ємною частиною простору людської взаємодії в цілому і значною мірою відображає рівень суспільної культури та моральний розвиток суспільства, можна виділити такі основні функції цифрової культури: комунікативні, інформаційні, функції особистої стійкості та соціалізації. Реалізація всіх цих функцій супроводжується проблемами, пов'язаними зі ставленням людини до інформаційних потоків.

Так, стабільність особистості, як функція цифрової культури, полягає у зниженні негативного впливу деструктивного змісту цифрового простору та комунікацій, що виникають у ньому. Стабільність тут виступає як гарант інформаційної та цифрової безпеки людини, що здійснює різні види діяльності в цифровому просторі. Стійкість дозволяє використовувати позитивний потенціал цифровізації життєдіяльності, служить фільтром інформаційного обсягу даних, дозволяє людині бути частиною цифрового суспільства, зберігаючи при цьому свої цінності та смисли. Функція соціалізації цифрової культури наголошує на її важливості для людини в реалізації цифрових процесів.

У той же час, у цифровій культурі відсутні адаптивні функції культури, які здійснювали б перенесення цінностей у цифровий світ для молодого покоління. Така унікальна зміна форматів потребує розробки спеціальних етичних правил і норм, що визначають межі життєдіяльності всього суспільства, що регулюють дії та поведінку у цифровому просторі у глобальному масштабі, незважаючи на відмінності у національних культурах. Необхідно розробити норми та правила, які максимально відповідають світовій системі ціннісних орієнтацій.

Важливо відзначити внесок кожної людини та спільноти у розвиток цифрової культури в цілому, особливо для молодого покоління, чия цифрова культура робить найбільший внесок у розвиток особистості, тоді як для старшого покоління відбувається зворотній процес – формування навичок роботи з цифровим простором та приведення цінностей у відповідність до цінностей цифрового світу [2].

Формування цифрової культури студентів здійснюється на міждисциплінарній основі – у процесі вивчення гуманітарних наук, дисциплін інформаційного циклу, тоді як професійно орієнтовані дисципліни задають межі професійної етики та діапазон дій у цифровому просторі. Внесок гуманітарних наук пов'язані з вихованням та розвитком

особистісних ціннісних орієнтирів, з розкриттям місця людини у світі, де значна частина особистих і професійних взаємодій вже відбувається у цифровому просторі.

Література

1. Алещенко, В., & Хміляр, О. Інформаційно-психологічна безпека особистості в умовах воєнних дій. *Вісник Національного університету оборони України*, *83*(1), 2025, 16–25. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2025-83-1-16-25

2. Діхтяренко, С., & Татарова, А. Чинники формування інформаційної культури сучасного студентства. *Психологічний журнал*, (14), 2025, 59–68. https://doi.org/10.31499/2617-2100.14.2025.328735

3. Селіхов Д.А. Інформаційна безпека особистості: теоретико-правовий аспект. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*, 2026. Серія ПРАВО. Випуск 93: частина 1,170-175.

УДК 378:347

ПСИХОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРІНГ ЛОЯЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІ АГРОВИРОБНИЦТВА

Черняк Г.А., к. і. н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Анотація. У тезах розкрито концепцію психологічного моніторингу лояльності працівників агросектору в період активного впровадження цифрових технологій. Визначено, що основними деструктивними чинниками трансформації є цифрова тривожність та когнітивний опір змінам. Запропоновано використання автоматизованого інструментарію (Pulse-Survey) для предиктивної оцінки психоемоційного стану персоналу. Обґрунтовано роль психологічної безпеки як фундаменту стабільного функціонування агровиробництва у XXI столітті.

Ключові слова: психологічна лояльність, цифрова трансформація, АПК, психологічний спротив, цифрова тривожність, Pulse-Survey, когнітивні бар'єри.

Постановка проблеми. Впровадження інновацій в агропромисловому комплексі (АПК) зазвичай розглядається через призму технічної ефективності, проте успіх діджиталізації на 70 % залежить від психологічної готовності персоналу. Швидка зміна виробничих парадигм викликає у працівників стан когнітивного дисонансу та страх професійної незатребуваності. Відсутність системного моніторингу психологічної лояльності призводить до прихованого саботажу та зростання соціально-психологічної напруженості в колективах, що загрожує загальній безпеці підприємства.

Мета статті. Теоретично обґрунтувати та запропонувати методику автоматизованого психологічного моніторингу лояльності персоналу як інструменту подолання деструктивних станів в умовах цифрових змін.

Виклад основного матеріалу. Цифрова трансформація агровиробництва (впровадження Cropwise, SAP, систем точного землеробства) радикально змінює професійний простір особистості. Основним психологічним бар’єром виступає цифрова тривожність – специфічний стан напруги, викликаний очікуванням негативних наслідків від взаємодії з ІТ-технологіями [3].

Так, досвідчений працівник (наприклад, агроном із 30-річним стажем) боїться виглядати безпорадним перед монітором планшета. З'являється страх професійної некомпетентності. Це б'є по його самооцінці та статусу в колективі. Також з'являється страх «прозорості» та покарання: працівник сприймає цифровізацію не як допомогу, а як

«цифровий нагляд». Тривога виникає через те, що кожна помилка або зупинка техніки тепер фіксується системою автоматично, без можливості «людського» пояснення керівнику. Страх заміщення (Технострес) народжує підсвідоме побоювання, що автоматизація (наприклад, автопілоти на тракторах) зробить професію непотрібною, а людину – заміненою алгоритмом.

Цифрова тривожність – це головний внутрішній ризиковий фактор. Якщо її не моніторити через Pulse-Survey, вона перетворюється на агресію та саботаж (навмисне псування техніки), що вже є прямою загрозою економічній безпеці підприємства. Таким чином, цифрова тривожність – це не «лінощі» працівника, а природна захисна реакція психіки на руйнування звичного робочого середовища, яка потребує фахового психологічного супроводу.

Лояльність персоналу в цих умовах трансформується: від традиційної відданості організації до цифрової лояльності – готовності прийняти технологічні зміни як частину власної професійної ідентичності.

Для діагностики цього стану пропонується впровадження модуля **Pulse-Survey**. Це автоматизована система мікро-опитувань через чат-боти, яка дозволяє оцінювати «психологічний пульс» організації за такими показниками:

1. Індекс когнітивного навантаження (складність освоєння інтерфейсів).

2. Рівень емоційного прийняття контролю (сприйняття GPS-моніторингу як допомоги чи нагляду).

3. Професійна впевненість (відсутність страху заміщення роботом).

Для подолання деструктивного впливу цифрової тривожності пропонується впровадження стратегії **«м'якої адаптації»**, яка базується на двох психолого-педагогічних інструментах:

Мікро-навчання (Micro-learning**):** Замість складних багатоденних тренінгів, які лише посилюють стрес, персонал отримує через чат-бот лаконічні «навчальні порції» (відеоінструкції до 60 секунд, інфографіки). Це дозволяє працівнику опановувати функціонал (наприклад, роботу з картою полів у **Cropwise**) поступово, без відчуття інтелектуального перевантаження. Психологічний ефект полягає у формуванні **«ситуації успіху»** від малих кроків, що поступово витісняє страх перед технологією. Мікро-навчання – це як «вітаміни для психіки», які допомагають засвоїти важку інформацію без симптомів цифрового відторгнення.

Гейміфікація професійної активності**:** Перетворення рутинного внесення даних у систему на елемент ігрової взаємодії. Впровадження системи «цифрових бейджів», рейтингів лояльності або віртуальних балів за коректне використання софту трансформує сприйняття цифровізації з «інструменту нагляду» на «інструмент досягнення». Гейміфікація задіює дофамінові механізми мотивації, знижуючи рівень кортизолу (гормону стресу), пов'язаного з технофобією.

Практичне застосування такого моніторингу дозволяє керівнику-лідеру переходити від стратегії примусу до стратегії психологічного супроводу [4]. Автоматизований аналіз відповідей у поєднанні з поведінковими маркерами (швидкість освоєння програм) дає змогу виявити «зони відчуження» у колективі ще на стадії формування спротиву. Таким чином, психологічний моніторинг стає запобіжником професійного вигорання та кадрової плинності.

Висновки. Психологічний моніторинг лояльності в умовах діджиталізації АПК є необхідною умовою збереження людського капіталу. Він надає можливість керівнику підприємства показувати перехід від «тривоги» (негатив) до «гейміфікації» (позитивна мотивація), а також доводите, що навчений і залучений працівник не буде саботувати систему, бо вона стає частиною його професійної гри та успіху.

Використання Pulse-Survey дозволяє перетворити цифрову трансформацію з травматичного процесу на керований розвиток особистості та організації, забезпечуючи внутрішню стабільність і безпеку виробництва.

Література

1. Герасименко В. Г. Економічна безпека аграрних підприємств у цифрову епоху : монографія. Київ : Аграрна наука, 2022. 245 с.

2. Даниленко С. В. Людський капітал в умовах інтелектуалізації агровиробництва XXI століття. Економіка та управління АПК. 2021. Вип. 12. С. 112–120.

3. Ковальська Н. В. Психологічні бар'єри впровадження інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Вісник аграрної науки. 2023. № 4 (821). С. 56–64.

4. Лещенко М. П., Тимчук Л. І. Трансформація лідерства в умовах цифровізації освіти та виробництва. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 76, № 2. С. 1–15.

5. Роджерс Е. Дифузія інновацій / пер. з англ. В. Старка. Київ : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. 591 с.

6. Цифрова трансформація сільського господарства: виклики та можливості для України / за ред. О. М. Бородіної. Київ : ІЕП НАН України, 2023. 112 с.

УДК 378:347

ПСИХОЛОГІЧНИЙ СПРОТИВ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ: ЗАГРОЗА КАДРОВІЙ ТА ЕКОНОМІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ АГРОПІДПРИЄМСТВА

Черняк Г.А., к. і. н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Анотація. У тезах досліджено природу та наслідки психологічного спротиву персоналу процесам діджиталізації на агропідприємствах. Визначено, що саботаж інновацій та «цифрова тривожність» працівників є прямими загрозами кадровій та економічній безпеці АПК. Запропоновано інноваційний підхід до моніторингу настроїв персоналу за допомогою автоматизованих чат-ботів та аналізу поведінкових логів у системах управління (Cropwise, SAP). Сформульовано алгоритм дій лідера для нейтралізації внутрішніх ризиків та формування цифрової культури виробництва.

Ключові слова: економічна безпека, агропромисловий комплекс, психологічний спротив, діджиталізація, кадрова безпека, лідерство, цифрова трансформація.

Постановка проблеми. Стрімка цифровізація агропромислового комплексу (АПК) у XXI столітті зміщує акценти в системі забезпечення економічної безпеки виробництв. Впровадження технологій Industry 4.0 – систем точного землеробства, дронів, IoT-датчиків та ERP-рішень – створює умови для тотальної прозорості бізнес-процесів [1]. Однак технічна досконаліть сучасних систем часто нівелюється так званим «людським фактором». Психологічний спротив персоналу цифровізації стає невидимим бар’єром, який не лише знижує окупність високовартісних інвестицій, а й створює нові вектори внутрішніх загроз, перетворюючи інновації на джерело конфліктів та збитків.

Мета статті. Обґрунтувати роль психологічного спротиву як деструктивного чинника кадрової та економічної безпеки агропідприємства у XXI столітті та розробити прикладну методику його предиктивної діагностики за допомогою цифрових інструментів моніторингу.

Виклад основного матеріалу. Психологічний спротив в агросекторі має специфічну природу, зумовлену історичним консерватизмом галузі та віковим цензом працівників середньої ланки. Згідно з дослідженнями, основними формами вияву спротиву є «технофобія» та «цифрова тривожність» [3]. Працівники побоюються, що автоматизація

призведе до їх заміщення або виявить професійну некомпетентність у роботі з новими інтерфейсами.

З погляду економічної безпеки, цей спротив трансформується у прямі фінансові збитки. Впровадження систем дистанційного моніторингу, таких як Cropwise Operations, дозволяє контролювати витрати палива, насіння та добрив у реальному часі [8]. Саботаж таких систем (навмисне накривання GPS-антен фольгою, пошкодження кабелів витратомірів або внесення некоректних даних у систему SAP) є свідомим намаганням персоналу зберегти «сірі зони» для нецільового використання ресурсів. Таким чином, психологічний бар'єр стає фундаментом для внутрішнього шахрайства та розкрадань.

Кадрова безпека підприємства у XXI столітті страждає через «цифровий розрив» та конфлікт поколінь [2]. Інтелектуалізація агровиробництва вимагає нових компетенцій, що часто призводить до професійного вигорання та відтоку досвідчених, але «аналогових» фахівців. Ефективне лідерство в цих умовах має базуватися на теорії дифузії інновацій Е. Роджерса [5], де керівник виступає не контролером, а фасилітатором змін, який здатний нівелювати страхи підлеглих через відкриту комунікацію та систему стимулів.

Автоматизація моніторингу соціально-психологічних ризиків**.** Одним із найбільш інноваційних інструментів мінімізації кадрових ризиків у системі безпеки АПК є впровадження спеціалізованих корпоративних чат-ботів. Практична реалізація цього підходу базується на трьох функціональних модулях:

Модуль Pulse-Survey**:** щотижневі анонімні мікро-опитування для вимірювання індексу «цифрової напруги».

На відміну від традиційних великих анкет, які проводять раз на рік, цей модуль працює за принципом «коротко, часто, анонімно». У нього мікро-формат, тобто працівнику приходить лише 1–3 запитання у месенджер (Telegram, Viber) або корпоративний додаток. Це займає не більше 30 секунд, тому не викликає роздратування. У нього висока частота: опитування проводяться щотижня або двічі на місяць. Це дозволяє бачити динаміку: чи зростає спротив після оновлення програми, чи, навпаки, люди звикають. Замість загальних питань про «задоволеність роботою», Pulse-Survey фокусується на діджиталізації. Дані збираються анонімно, але агрегуються за підрозділами (наприклад, «Бригада № 2» або «Елеватор Південний»). Це дозволяє керівнику бачити «гарячі точки», де спротив найвищий.

Чому це важливо для економічної безпеки АПК? Бо є раннє попередження. Якщо індекс задоволеності в певній бригаді різко впав із 4.5 до 2.0 – це сигнал для служби безпеки. Це означає, що люди роздратовані й імовірність саботажу або навмисного псування датчиків зросла в кілька разів. Є відстеження адаптації. Модуль показує, чи приживаються інновації (наприклад, Cropwise). Якщо за 3 місяці показник зручності не росте – навчання було неефективним, і техніка просто простоює. Модуль Pulse-Survey – це «цифровий термометр», який дозволяє лідеру відчути невдоволення людей ще до того, як вони почнуть звільнятися або ламати обладнання.

Кореляційний аналіз «Людина-Технологія»: порівняння суб’єктивних відповідей у чат-боті з технічними логами систем телеметрії. Якщо технічні збої датчиків корелюють із негативними настроями в підрозділі, система класифікує це як **активний саботаж**.

Модуль мікро-навчання: розсилка коротких відеоінструкцій (до 60 сек.) у відповідь на помилкові дії користувача, що знижує когнітивний бар'єр та страх перед складною технікою.

Висновки. Психологічний спротив діджиталізації в АПК у XXI столітті – це не просто управлінська складність, а критична загроза економічній стійкості. Використання автоматизованих систем моніторингу настроїв у поєднанні з трансформацією лідерських підходів дозволяє перетворити людський потенціал із джерела ризику на головний актив цифрової трансформації, зберігши кадровий потенціал та прибутковість активів.

Література

1. Герасименко В.Г. Економічна безпека аграрних підприємств у цифрову епоху : монографія. Київ : Аграрна наука, 2022. 245 с.

2. Даниленко С.В. Людський капітал в умовах інтелектуалізації агровиробництва XXI століття. *Економіка та управління АПК*. 2021. Вип. 12. С. 112–120.

3. Ковальська Н.В. Психологічні бар'єри впровадження інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 4 (821). С. 56–64.

4. Лещенко М. П., Тимчук Л. І. Трансформація лідерства в умовах цифровізації освіти та виробництва. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 76, № 2. С. 1–15.

5. Роджерс Е. Дифузія інновацій / пер. з англ. В. Старка. Київ : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. 591 с.

6. Цифрова трансформація сільського господарства: виклики та можливості для України / за ред. О. М. Бородіної. Київ : ІЕП НАН України, 2023. 112 с.

7. Шкарлет С. М. Економічна безпека підприємства: інноваційний аспект : монографія. Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2007. 432 с.

8. Cropwise Operations: офіційні кейси впровадження цифрових систем в агрохолдингах України. Syngenta Digital Ukraine. 2024. URL: www.syngenta.ua (дата звернення: 22.05.2024).

СЕКЦІЯ «УКРАЇНСЬКА ТА ІНОЗЕМНА ФІЛОЛОГІЯ»

УДК 37.016:81

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ-ІНСТРУМЕНТІВ У СТВОРЕННІ ТА АДАПТАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Віват Г.І., д.філол.н., професор, Філіпенко О.І., к.філол.н., доцент,
Вереітіна І.А., к.п.н., доцент, Попель О.В., к.п.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м.Одеса

Сучасна освітня парадигма характеризується активною цифровізацією та впровадженням інноваційних технологій у навчальний процес. Особливого значення набувають інструменти штучного інтелекту (ШІ), які трансформують підходи до створення та використання навчальних матеріалів. У викладанні таких освітніх компонентів як «Українська мова професійного спрямування» або «Англійська мова професійного спрямування» актуалізується проблема ефективного поєднання традиційних методик із можливостями ШІ з метою розвитку мовленнєвих компетентностей здобувачів освіти.

Постановка проблеми. Традиційні підходи до підготовки навчальних матеріалів не завжди забезпечують належний рівень індивідуалізації навчання та оперативного зворотнього зв’язку. Водночас сучасні здобувачі освіти потребують інтерактивних, адаптивних і технологічно насичених форм навчання, що актуалізує дослідження потенціалу ШІ в мовній освіті.

Мета дослідження полягає у визначенні методичних засад використання ШІ-інструментів у створенні та адаптації навчальних матеріалів, а також у висвітленні практичних аспектів їхнього застосування у викладанні мовних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Серед сучасних ШІ-інструментів, що активно використовуються в освітній практиці, варто виокремити генеративні мовні моделі (ChatGPT, Gemini, Claude, Microsoft Copilot), сервіси автоматичної перевірки текстів (Grammarly, LanguageTool, Turnitin, Unicheck), платформи для створення інтерактивних завдань (Kahoot!, Wayground, LearningApps, Wordwall) та адаптивні навчальні системи

(Duolingo, Coursera, Khan Academy, Smart Sparrow), які забезпечують персоналізацію навчання, автоматизацію оцінювання та підвищення залученості здобувачів освіти. Застосування таких інструментів дозволяє значно оптимізувати процес підготовки навчальних матеріалів, забезпечуючи їхню різнорівневість, варіативність та відповідність освітнім потребам здобувачів, індивідуалізацію навчання, оперативний зворотний зв'язок та підвищення мотивації здобувачів освіти.

Практичне застосування ШІ на заняттях з української мови демонструє значний дидактичний потенціал. ШІ-інструменти можуть використовуватися для формування навичок письма, розвитку орфографічної та стилістичної грамотності.

Зокрема, створення вправ на редагування текстів, у яких здобувачі мають виявити лексичні, граматичні або стилістичні помилки та аргументувати їхнього виправлення. Це сприяє розвитку критичного мислення та мовної компетентності; допомагає в генерації текстів різних функціональних стилів (офіційно-ділового, публіцистичного, наукового) для подальшого аналізу, розробці індивідуалізованих завдань відповідно до рівня мовної підготовки; використанні ШІ для моделювання ситуацій професійного спілкування (написання ділових листів, заяв, резюме).

На заняттях з англійської мови ШІ може бути інтегрований у такі види навчальної (у т.ч. мовленнєвої) діяльності: застосування чат-ботів для моделювання реальних комунікативних ситуацій (імітація інтерв'ю, обговорення професійних ситуацій), що сприяє формуванню діалогічного мовлення; генерація текстів різного рівня складності, що забезпечує реалізацію диференційованого підходу, а автоматизований зворотний зв'язок (наприклад, автоматизована перевірка письмових робіт із наданням рекомендацій щодо покращення) допомагає оперативно коригувати помилки; створення вправ на переклад із подальшим аналізом варіантів, запропонованих ШІ; генерація квізів (у т.ч. з використанням відео/аудіоматеріалів), флешкарток, тематичних словникових списків і контекстуальних прикладів їхнього використання.

Окрему увагу слід приділити міждисциплінарним формам роботи, наприклад, виконанню проєктних завдань, де здобувачі використовують ШІ для підготовки презентацій, написання есе або створення навчального контенту. Це сприяє розвитку не лише мовленнєвих, а й цифрових та аналітичних компетентностей.

Практичний досвід показує, що використання ШІ сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти, активізації їхньої пізнавальної діяльності та формуванню цифрової компетентності. Водночас важливо враховувати ризики, пов'язані з надмірною автоматизацією навчального процесу, зокрема можливість зниження рівня самостійності здобувачів та порушення принципів академічної доброчесності.

Імплементація ШІ в освітній процес потребує дотримання певних методичних принципів: педагогічної доцільності, формування в здобувачів навичок критичного аналізу інформації, забезпечення академічної доброчесності та має ґрунтуватися на засадах поєднання традиційних і цифрових технологій навчання, використання ШІ як допоміжного інструменту, забезпечення педагогічного контролю за результатами діяльності.

Викладач має виступати фасилітатором навчального процесу, спрямовуючи діяльність здобувачів та контролюючи якість результатів.

Висновки. Використання сучасних інструментів штучного інтелекту в освітньому процесі є дієвим чинником підвищення ефективності навчання та розвитку мовленнєвих здібностей здобувачів освіти. Інтеграція генеративних мовних моделей, сервісів автоматичної перевірки текстів, платформ для створення інтерактивних завдань та адаптивних навчальних систем забезпечує комплексний вплив на формування мовленнєвої компетентності, зокрема сприяє вдосконаленню навичок аудіювання, говоріння, читання та письма.

Застосування ШІ-інструментів дозволяє реалізувати принципи індивідуалізації та диференціації навчання, забезпечуючи адаптацію змісту, темпу та складності навчального матеріалу відповідно до потреб і рівня підготовки здобувачів освіти. Водночас використання

таких технологій підвищує мотивацію до навчання за рахунок інтерактивності, гейміфікації та можливості отримання оперативного зворотного зв'язку.

Важливим є й те, що впровадження штучного інтелекту сприяє розвитку метакогнітивних умінь, критичного мислення та навичок саморегульованого навчання, оскільки здобувачі освіти отримують можливість самостійно аналізувати результати власної діяльності, виявляти помилки та вдосконалювати мовлення. Крім того, використання ШІ оптимізує діяльність викладача, зменшуючи витрати часу на рутинні процеси (перевірку робіт, створення завдань), що дозволяє зосередитися на методичному супроводі та індивідуальній підтримці здобувачів освіти.

Разом із тим, ефективність застосування ШІ-інструментів значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності педагогів і здобувачів освіти, а також від дотримання принципів академічної доброчесності та етичного використання технологій. Це зумовлює необхідність формування відповідної культури використання ШІ в освітньому середовищі.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою критеріїв і показників оцінювання ефективності використання ШІ у довготривалій перспективі, а також вивчення психолого-педагогічних аспектів взаємодії здобувачів освіти з інтелектуальними системами.

Література

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education*. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

2. Luckin R. *Machine Learning and Human Intelligence*. – London: UCL Institute of Education Press, 2018.

3. Holmes W., Tuomi I. State of the art and practice in AI in education // *European Journal of Education*. – 2022.

УДК 811.161.2'373.7:81'276.6.

ФРАЗЕОЛОГІЯ У ПРОФЕСІЙНОМУ ДИСКУРСІ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧНИЙ АСПЕКТ

Філіпенко О.І., к.філол.н., доцент, Безніс П.М., викладач, Гончаренко С.Р., викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Професійний дискурс зараз є не просто засобом обміну інформацією, а специфічною когнітивно-комунікативною сферою, в якій мови адаптуються до стратегічних потреб конкретної галузі. В цьому контексті особливого значення набуває фразеологічний склад фахової мови.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розгляду функціонування фразеологічних одиниць у професійно-діловій сфері. Фразеологія у професійному дискурсі виконує подвійну роль: з одного боку, вона забезпечує граничну точність і лаконічність передачі складних концептів, а з іншого – виступає потужним інструментом інтенсифікації спілкування. Використання фразеологізмів дозволяє нівелювати монотонність ділового спілкування, додаючи йому необхідної експресивності та переконливості, що, зрештою, підвищує загальну ефективність професійної взаємодії та сприяє швидшому порозумінню між фахівцями.

Часто термінологізація загальновживаних сполук відбувається шляхом переосмислення знайомих побутових образів, які набувають економічного, управлінського чи технологічного змісту:

Термін	Фразеологізм українською мовою	Фразеологізм англійською мовою
легалізація доходів	відмивання грошей	money laundering
примусове припинення операцій з коштами	заморожувати активи	frozen assets
обслуговування без броні	жива черга	walk-in guests
безкоштовна послуга / страва	комплімент від закладу	on the house
швидке охолодження	шокова заморозка	flash freezing
правила спільного зберігання	сусідство продуктів	food compatibility

Професійні фразеологізми виникають всередині професійної групи – від вузького професійного «сленгу» до офіційного статусу в словниках:

Термін	Фразеологізм українською мовою	Фразеологізм англійською мовою
заміна компонентів системи без її зупинки	гаряча заміна	hot swapping
період низької ділової активності	мертвий сезон	off-season
типи гравців на біржі	бики та ведмеді	bulls and bears
страви, інгредієнти для яких закінчилися	стоп-лист»	«86» (slang) / Sold out
основний документ приготування страви	технологічна картка	recipe card / standardized recipe

У сучасній лінгвістиці існують різні підходи до визначення природи професіоналізмів. Окремі дослідники пов'язують їхнє виникнення з відсутністю розвиненої термінологічної бази у певних видах діяльності. Проте обґрунтованішою є теза, згідно з якою професіоналізми функціонують як засіб деталізованої диференціації реалій у межах вузькоспеціальних інтересів. Виконуючи номінативно-комунікативну функцію, вони забезпечують ефективну взаємодію всередині професійної групи.

Професійна лексика та спеціальна термінологія мають спільну семантичну основу, проте суттєво різняться за генезисом і структурою. Для професіоналізмів характерна вузька спеціалізація назв без узагальнення в широкі категорії. Такі одиниці виникають стихійно на базі рідної мови та не мають чітких дефініцій. Натомість терміносистеми характеризуються системністю, деривaційною пов'язаністю коренів.

Сферою функціонування професіоналізмів є переважно усне неофіційне мовлення та спеціалізовані видання прикладного характеру (інструкції, рекомендації). В офіційно-діловому та науковому стилях їхнє використання обмежене, оскільки пріоритет надається кодифікованій термінології.

Професійний контекст трансформує значення фразеологізмів, звужуючи їхню образність до конкретної термінологічної дії. Володіння фразеологічним фондом є невід'ємною частиною професійної компетенції: воно дозволяє фахівцеві не лише «говорити однією мовою» з колегами, а й уникати двозначності в офіційній комунікації.

Література

1. Глущик С. Сучасні ділові папери. – К.: Знання ПРЕСС. 2000. – 345 с.

2. Паламар Л., Кацавець Г. Мова ділових паперів. – К.: Вища школа. 1996. – 215 с.

3. Погиба Л., Грибінченко Т., Баган М. Складання ділових паперів. Практикум. – К.: Знання. 2002. – 265 с.

УДК 378.011.3-051:808.5

ОРАТОРСЬКА КОМПЕТЕНЦІЯ ЯК СКЛАДНИК ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ

Філіпенко О.І., к.філол.н., доцент, Лупол А.В., к.філол.н., ст. викладач,
Кучер О.П., викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

У сучасних умовах глобалізації та цифровізації суспільства роль комунікації стає визначальною. Професійний успіх фахівця будь-якої галузі (промисловості, економіки, менеджменту, ІТ тощо) залежить не лише від «hard skills», а й від здатності переконливо доносити ідеї, аргументувати власну позицію та вести конструктивний діалог.

Ораторська компетенція сьогодні – це не просто вміння красиво говорити, а дієвий інструмент конкурентоспроможності на ринку праці. Вона поєднує в собі систему знань, умінь і навичок, необхідних для стратегічної підготовки та успішного виголошення публічної промови. Ця компетенція, на нашу думку, базується на таких складниках: мовний, психологічний, логічний, етичний.

Сучасний фахівець, незалежно від сфери діяльності, має досконало володіти такими ключовими аспектами ораторської майстерності: культура мовлення, комунікативна гнучкість, аргументація та переконливість, володіння невербальними засобами, стресостійкість та емоційний інтелект.

Доцільно детальніше розглянути кожен із зазначених аспектів:

— культура мовлення є фундаментом, на якому тримаються всі інші аспекти ораторської майстерності. Найпереконливіша аргументація втрачає силу, якщо немає дотримання норм мови. Дотримання мовних норм свідчить про рівень освіти та професіоналізм фахівця. Культура мовлення передбачає багатство словникового запасу та вміння добирати влучні слова. Це мінімізує ризик неправильного тлумачення ідей, що є основою «комунікативної гнучкості». Наприклад, оратор, який замість одноманітного «це гарна ідея» використовує синоніми – «це перспективний задум», «блискуча пропозиція» або «слушна думка» – тримає увагу аудиторії значно довше. Різноманітність мовлення робить виступ живим і переконливим, тоді як невеликий словниковий запас втомлює слухача;

— комунікативна гнучкість допомагає оратору миттєво змінювати стиль, тон та складність мовлення залежно від аудиторії та контексту події. Наприклад, під час презентації ІТ-стартапу для фахівців спікер використовує терміни, а в інтерв'ю для ЗМІ – пояснює ідею простими словами через метафори та «людські» історії;

— аргументація та переконливість допомагає оратору не просто висловлювати думку, а вибудовувати логічний доказ, що спонукає до дії. Як-от замість фрази «Наш продукт найкращий», оратор використовує метод СОП (Ствердження – Обґрунтування – Приклад). «Наше програмне забезпечення економить ваш час (С), оскільки автоматизує 70 % звітності (О), що на практиці дозволило компанії «Х» скоротити робочий день бухгалтерів на 2 год. (П)»;

— володіння невербальними засобами – це «мова тіла», яка допомагає контролювати міміку, жести та параметри голосу (дикція, темп, паузи) та формує фундамент довіри. Скажімо, спікер, який говорить про лідерство, але тримає руки в кишенях або постійно дивиться в підлогу, сприймається як невпевнений. Натомість зоровий контакт з різними секторами зали та використання стратегічних пауз перед важливими тезами підсилюють експертність і допомагає утримувати увагу аудиторії;

— стресостійкість та емоційний інтелект – здатність до конструктивної трансформації психоемоційного напруження у високу продуктивність діяльності. Навіть, якщо під час виступу виникає технічна несправність або хтось із слухачів ставить провокаційне

запитання, оратор з високим емоційним інтелектом не впадає в паніку, використовує техніку «активного слухання», щоб перетворити опонента на союзника.

Слід виокремити цифрову риторику – вміння виступати у відеоформатах (ZOOM-конференції, вебінари), де специфіка сприйняття інформації вимагає особливої лаконічності та візуалізації.

Таким чином, ораторська компетенція є фундаментом професійної культури фахівця. Вона безпосередньо впливає на кар'єрне зростання, авторитет у колективі та результативність бізнес-процесів. Розвиток цієї компетенції потребує безперервного навчання, що включає як теоретичну базу, так і постійну практичну діяльність у різних комунікативних ситуаціях.

Література

1. Гречихіна, Н.В. Науково-навчальний текст як інтегральний феномен // Наукові записки. Сер. : Філологічна : зб. наук. пр. Острог : НаУ «Острозька академія», 2013. С. 73-76.

2. Колоїз Ж.В. Основи академічного письма : практикум. Кривий Ріг : ФОП Маринченко С.В. 2019. 178 с.

3. Основи теорії мовної комунікації [Електронний ресурс] / Г. І. Віват, О. І. Філіпенко, А.В. Лупол. Навч. вид. – Одеса: ВМВ, 2025. – 123 с.

4. Семеног О., Фаст О. Академічне письмо: лінгвокультурологічний підхід: навч. посіб. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. 221 с.

УДК 811.111'42

СУРЖИК ЯК СОЦІОЛІНГВІСТИЧНА ПРОБЛЕМА

Віват Г. І., доктор філологічних наук, професор
Лупол А. В., кандидат філологічних наук, старший викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Мова – напрочуд сильний засіб, але треба
мати багато розуму, щоб користуватися ним
Гегель

Про роль і значення слова в житті людини написано багато наукових та й публіцистичних праць, оскільки за допомогою мови передано весь досвід людства в пізнанні світу. Великого значення в мовному контенті набувають правила вживання синонімів, омонімів і паронімів, оскільки допомагають конкретизувати предмет, процес чи явище.

Вміння вибрати найдоречніше слово сприяє уникненню одноманітності в розмові, дає змогу продемонструвати багатство кругозору й велич інтелекту співрозмовників. Задля досягнення такої мети слід навчитися доцільного використовувати словниковий запас тієї чи тієї мови.

У процесі студіювання термінології у галузі виробництва й переробки зернової та борошномельної продукції ми стикаємося з терміном ***суржик.*** Однак це слово є також використовуваним в загальномовній лексиці української мови, де не є терміном. У термінології зернопереробної та борошномельної галузі виробництва термін ***суржик*** означає суміш зерна пшениці й жита, жита й ячменю, ячменю й вівса тощо, а також борошно з такої суміші. У загальнолітературній лексиці таким словом називають розмовний стиль мовлення, де змішано лексичні та граматичні елементи різних мов без дотримання норм літературної мови. Отже, семантичне ядро слова ***суржик*** поєднує два елементи значення – змішування двох різних субстанцій і пониження якості утвореного внаслідок змішування продукту. У

випадку змішування лексико-граматичних елементів мова набуває вульгарного характеру і знецінюється. Найчастіше таке явище проявляється в калькуванні. Одними з найпоширеніших випадків калькування є прийменникові словосполучення. Найбільше трапляється помилок при вживанні словосполучень із прийменником ***по,*** який в російській мові дуже поширений і часто не співпадає за значенням в українській. Для більшої ясності наведемо приклади адекватних перекладів таких словосполучень у таблицях.

Таблиця – 1

по	***за***
по призванию; **по** данным анализа	**за** покликанням; **за** даними аналізу
по правилам; **по** приказу	**за** правилами; **за** наказом
по течению (*плыть*)	**за** течією (*пливти*)
по адресу (*проживать*)	**за** адресою (*мешкати*)
по указанию (*действовать*)	**за** вказівкою (*діяти*)
(*сравнение*) **по** показателям	(*порівняння*) **за** показниками
по формуле; **по** содержанию	**за** формулою; **за** змістом
по единой программе	**за** однією (єдиною) програмою
по званию; **по** образованию	**за** званням; **за** освітою
по (*своей*) величине; **по (***своей*) силе	**за** (*своїм*) розміром; **за** (*своєю*) силою
по (*предыдущим*) данным	**за** (*попередніми*) даними

Таблиця – 2

по	***з***
по научной работе (*проректор)*	**з** наукової роботи (*проректор*)
по (*этой*) причине; **по** данному факту	**з** (*цієї*) причини; **з** цього факту
по инициативе; **по** опыту (*знать*)	**з** ініціативи; **із** досвіду (*знати*)
система **по** реформированию	система **з** реформування
концепция **по** приватизации	концепція **з** приватизації

Таблиця – 3

по	***на***
по адресу (*прислать*); **по** виду	**на** адресу (*надіслати*); **на** вигляд
по своєму усмотрению	1) **на** власний…; 2) **на** свій розсуд
по просьбе; **по** убеждению	**на** прохання; **на** переконання
по требованию (*остановка*)	**на** вимогу (*зупинка*)

Таблиця – 4

по	***у (в)***
по (*всем*) направлениям	**у** (*всіх)* напрямах
по делу (*обратиться*)	**у** справі (*звернутися*)

Таблиця – 5

по	***щодо***
мероприятия **по** повышению квалификации	заходи **щодо** підвищення кваліфікації
обращение **по** газопроводу	звернення **щодо** газопроводу
рекомендации **по** улучшению условий	рекомендації **щодо** поліпшення умов

Таблиця – 6

по	*через (значення причини)*
по недоразумению	**через** непорозуміння
по ошибке	1) **через** помилку; 2) помилково
по болезни; **по** нежеланию	**через** хворобу; **через** небажання
отпуск **по** семейным обстоятельствам	відпустка **через** родинні обставини

Таблиця – 7

по	*після (значення часу, завершення події)*
по окончании испытательного срока	**після** закінчення випробувального терміну
по прибытии	**після** прибуття (можна – **по** прибутті)

Таблиця – 8

по	*під*
не **по** силе	не **під** силу

Таблиця – 9

по	*до*
по первое сентября	**до** першого вересня

Врахувавши такі особливості українського мовного контенту, мовники зможуть уникнути помилок у багатьох випадках комунікативного процесу.

Література

1. Віват Г. & Філіпенко О. (2023). Фахова термінологія – необхідний елемент будь-якої галузі виробництва. *Grain Products and Mixed Fodder's*, *22*(4), 40-46.

2. Віват Г. І., Філіпенко О. І. В гостях у пані Лексики (лексична семантика): навчальне видання / Ганна Віват, Ольга Філіпенко. Одеса ВМВ, 2019. 152 с.

3. Масенко Лариса. Суржик як соціолінгвістичний феномен. Дивослово. № 3. 2002. С. 11-13.

УДК 328:94

СТАНДАРТИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТАРИЗМУ ТА УКРАЇНСЬКІ ДЕРЖАВОТВОРЧІ ОРІЄНТИРИ

Ботіка Т.С., к.і.н., доцент
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Сьогодні в особливому актуалітеті постає питання української державності, яке набуває своєї важливості, як серед науковців, так і широких кіл громадськості. Насамперед це обумовлено тим, що розуміння української ідентичності є певним базисом формування національної держави. Процес демократичного розвитку України пов'язаний із реформуванням політичних інститутів, передусім інституту парламентаризму, як одного з ключових важелів сучасної державності. Парламентаризм, що діє на засадах демократичного представництва, виступає сталою ознакою політичної активності суспільства, а також індикатором його наближеності до європейських стандартів.

Важко уявити сучасну демократичну державу без такого її атрибуту як парламент. Маючи надзвичайно довгу та цікаву історію свого зародження, саме парламент став

синонімом, яке ми вживаємо, коли говоримо про демократію. Розвиток українського парламентаризму підтверджує його пріоритетну роль щодо функціонування всього механізму держави.

Поглиблення процесів європейської інтеграції України потребують осмислення та переосмислення принципів українського парламентаризму. В умовах гібридних викликів та посилення суспільного запиту на ефективне управління постає потреба не лише в положеннях про відповідність європейським стандартам, але й у системному втіленні принципів демократії у структуру національного парламенту.

Варто відзначити, що у кожній країні традиції парламентаризму мають свої особливості, що зумовлені історичним досвідом та соціально-політичними настроями. Становлення та розвиток парламентаризму в Україні історично здійснювались у руслі загальносвітових тенденцій і тісно пов'язані з українським державотворенням. У своїх працях М. Грушевський вказував на важливість дослідження тих спільнот, які в історичній ретроспекції забезпечували ідентичність і життєдіяльність народів. На його думку «головна увага повинна бути перенесена з історії держави на історію народу, суспільності. Політичне, державне життя, розуміється, чинник важливий, але поряд нього існують інші чинники – економічний, культурний, що мають часом менше, часом більше значення від політичного, але в кожнім разі не повинні лишатись в тіні поза ним…»

Європейські стандарти демократії є фундаментальними орієнтирами для країн, що прагнуть до інтеграції в європейське співтовариство. Вони визначають основні норми функціонування демократичних інститутів, забезпечення прав людини, верховенства права. Для України вивчення цих стандартів є надзвичайно важливою складовою формування державотворчих перспектив.

Процес розширення ЄС сам по собі пов'язаний зі зміцненням демократичних процесів. Віддаючи данину історії розвитку демократії, необхідно пам'ятати, що вона є механізмом реалізації моральних ідеалів людства. Європа – це культурно-історична та цивілізаційна спільнота. Найважливішими її передумовами та складовими є спільність витоків, долі та спадщини. Вказані аспекти надають можливість говорити про єдину європейську цивілізацію, базовими елементами якої є відношення до людини, часу та простору. Європейська ідентичність – об'єктивна дійсність, вона виступає як сукупність характеристик, що відрізняють європейців від не європейців в традиціях, культурі, способі життя, системі мислення.

Саме тому європейські стандарти демократії охоплюють низку ключових принципів, серед яких: верховенство права, поділ влади, захист прав людини, вільні та справедливі вибори, плюралізм, толерантність, а також громадянська участь у процесах управління. Зміст стандартів ґрунтується на ідеї, що демократія – це не лише вибори, але й система врядування, яка гарантує повагу до гідності людини, рівність перед законом тощо.

Однією з основних інституцій ЄС є Європейський Парламент, створений для того, щоб бути представництвом громадян країн-членів ЄС у процесі прийняття рішень на європейському рівні. Роль Європейського Парламенту полягає не лише в прийнятті законодавчих актів, а й у моніторингу діяльності інших інституцій ЄС, що забезпечує рівновагу та контроль. Крім того, Європейський Парламент активно сприяє зміцненню парламентаризму в країнах, що прагнуть до вступу в ЄС. Через переговірні етапи, на яких особлива увага приділяється реформам парламентських інститутів, Європейський Парламент відіграє важливу роль у підтриманні демократичних зрушень. Він бере участь у складанні бази, забезпечення ефективної участі громадян у політичному процесі, дотримання принципу розподілу влади. Норми парламентаризму, закріплені в роботі Європейського Парламенту, передбачають підзвітність, прозорість, участь громадян в ухваленні рішень, баланс між різними гілками влади. Він активно сприяє розвитку міжпарламентських відносин, організовуючи зустрічі та комунікацію між парламентами різних країн, що зміцнює демократичні процеси та формує позитивні практики.

Діяльність Ради Європи і Європейського Парламенту загалом можна вважати основою для розвитку демократичних і парламентських стандартів у Європі. Вони допомагають зміцнити основи демократичного управління, створюючи умови для того, щоб парламентська діяльність була не лише ефективною, а й орієнтованою на інтереси громадян. У цьому контексті Рада Європи і Європейський Парламент мають стратегічне значення для розвитку європейського парламентаризму, формуючи єдині стандарти демократичних інститутів для всіх країн континенту. За допомогою інституцій, таких як Рада Європи і Європейський Парламент, країни можуть досягти значного прогресу в розвитку демократичних інститутів та забезпеченні стабільності політичних систем.

Таким чином, європейські стандарти демократії є не лише набором відповідних характеристик, а цілою системою цінностей і механізмів, спрямованих на забезпечення справедливого та ефективного управління. Вони виступають орієнтиром для країн, що обрали демократичний шлях, зокрема й для України, яка перебуває на етапі трансформації політико-правових інституцій. Імплементація цих стандартів у національне законодавство, реформування інститутів влади та активізація громадської участі є запорукою побудови сучасної правової держави європейського типу.

СЕКЦІЯ
«ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА, СПОРТ ТА ВІЙСЬКОВА ПІДГОТОВКА»

УДК 378.091:796:613

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Гончарук В.В., ст. викладач, Павлова Н.В., викладач, Цапенко Л.М., ст. викладач
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку системи вищої освіти характеризується зростанням вимог до рівня фізичного та психічного здоров'я студентської молоді. Значне навчальне навантаження, недостатня рухова активність, стресові фактори та тривале використання цифрових технологій негативно впливають на стан здоров'я здобувачів освіти. У цих умовах особливого значення набуває формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти як складової їх професійної підготовки. Фізичне виховання у закладах вищої освіти виступає одним із основних засобів формування відповідального ставлення до власного здоров'я та розвитку навичок здорового способу життя.

Аналіз наукових досліджень. Проблема формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти знайшла відображення у працях багатьох науковців. Дослідження Т.Ю. Круцевич, Г.В. Безверхньої, Л.П. Сущенко присвячені питанням організації фізичного виховання студентської молоді та формування потреби у систематичній руховій активності. У роботах О.М. Вацеби, М.М. Дутчака, С.І. Присяжнюка підкреслюється роль фізичної культури у зміцненні здоров'я здобувачів освіти та формуванні культури здорового способу життя.

Разом із тим теоретичні аспекти формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти у процесі фізичного виховання потребують подальшого узагальнення та систематизації.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування особливостей формування здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти у процесі фізичного виховання в закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Здоров'язбережувальна компетентність здобувачів освіти розглядається як інтегральна характеристика особистості, що включає знання про здоров'я, практичні навички його збереження та мотивацію до ведення здорового способу життя. Її формування передбачає розвиток здатності самостійно організовувати фізичну активність, контролювати рівень фізичного навантаження та оцінювати власний фізичний стан.

Основними компонентами здоров'язбережувальної компетентності є:

— когнітивний компонент – знання про здоровий спосіб життя, фізичні вправи та їх вплив на організм;

— мотиваційний компонент – сформованість потреби у регулярній фізичній активності;

— діяльнісний компонент – уміння самостійно виконувати фізичні вправи;

— ціннісний компонент – усвідомлення значення здоров'я як життєвої цінності.

Фізичне виховання у закладах вищої освіти створює необхідні умови для формування зазначених компонентів. Систематичні заняття фізичними вправами сприяють: підвищенню рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти; покращенню функціонального стану організму; зниженню рівня психоемоційного напруження; формуванню навичок самоконтролю; розвитку відповідальності за власне здоров'я.

Одним із важливих чинників формування здоров'язбережувальної компетентності є самостійна фізична активність здобувачів освіти. Самостійні заняття сприяють розвитку навичок планування фізичного навантаження та формуванню стійкої мотивації до занять фізичними вправами.

Ефективність процесу формування здоров'язбережувальної компетентності значною мірою залежить від педагогічних умов організації фізичного виховання. До основних педагогічних умов належать: систематичність занять фізичними вправами; індивідуалізація фізичних навантажень; використання сучасних методів навчання; формування позитивної мотивації здобувачів освіти; поєднання навчальних і самостійних занять; застосування засобів самоконтролю.

Важливим напрямом підвищення ефективності фізичного виховання є використання інноваційних технологій навчання. Використання цифрових ресурсів, відеоматеріалів та мобільних додатків дозволяє підвищити зацікавленість здобувачів освіти та сприяє формуванню навичок самостійних занять фізичними вправами.

Здоров'язбережувальна компетентність формується поступово та потребує систематичної педагогічної підтримки. Важливим завданням викладача фізичного виховання є створення умов для розвитку активної позиції студентів щодо збереження власного здоров'я.

Результати педагогічного дослідження

З метою визначення рівня сформованості здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти ОНТУ було проведено анкетування здобувачів вищої освіти І курсів, яке передбачало визначення рівня їх обізнаності щодо основ здорового способу життя, їхнього ставлення до занять фізичними вправами та частоти рухової активності. У дослідженні взяли участь 48 здобувачів освіти віком 17–20 років.

Результати дослідження показали, що 68 % здобувачів освіти усвідомлюють важливість регулярних занять фізичними вправами для підтримання здоров'я, проте лише 42 % систематично займаються фізичною активністю у позаосвітній процес.

Було встановлено, що 54 % здобувачів освіти мають середній рівень знань щодо основ здорового способу життя, 27 % – достатній рівень, і лише 19 % — високий рівень обізнаності.

Аналіз результатів анкетування також показав, що 72 % здобувачів освіти вважають фізичне виховання важливим фактором зміцнення здоров'я; 63 % – відзначають покращення самопочуття після занять фізичними вправами; 58 % – потребують методичних рекомендацій щодо організації самостійних занять; 46 % – недостатньо володіють навичками самоконтролю фізичного стану.

Отримані результати свідчать про недостатній рівень сформованості окремих компонентів здоров'язбережувальної здобувачів освіти, зокрема діяльнісного та мотиваційного. Найбільш сформованим виявився ціннісний компонент, що проявляється в усвідомленні здобувачами освіти значення здоров'я та фізичної активності. Водночас найменш сформованим є діяльнісний компонент, який пов'язаний із практичними навичками організації самостійних занять фізичними вправами.

Висновки Результати проведеного анкетування підтвердили недостатній рівень сформованості окремих компонентів здоров'язбережувальної компетентності здобувачів освіти, що зумовлює необхідність удосконалення процесу фізичного виховання, активізації самостійної рухової діяльності здобувачів вищої освіти та впровадження педагогічних умов, спрямованих на формування здоров'язбережувальної компетентності. Всі ці питання можуть успішно вирішуватися на заняттях фізичним вихованням у ЗВО.

Література

1. Захарова О., Махно В. Формування здоров'язбережувальної компетентності майбутнього фахівця у процесі фізичної підготовки // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2025. №219. С. 282–287.

2. Лущинський Ю., Штомпель Ю. Проблеми формування здоров'язберігаючої компетентності студентів: теоретичний аспект // Нові технології навчання. 2022. №96.

3. Сергєєва Т.П., Халайджі С.В. Комплексний підхід до формування здоров'язбережувального освітнього середовища у технічному ЗВО // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2019. Вип. 3К (110). С. 510–516.

УДК:796.011.3;004.77

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ВИМОГ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В УМОВАХ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Захлевська Т.В., ст. викладач, Лаговська Н.Г., ст. викладач,
Павлюк О.В., ст. викладач, Ничипуренко Д.С., здобувач СВО «Бакалавр»
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Постановка питання. Сучасний розвиток системи вищої освіти характеризується активним упровадженням дистанційних та змішаних форм навчання, що суттєво вплинуло на організацію освітнього процесу, зокрема з фізичного виховання. Перехід до онлайн-формату навчання зумовив необхідність пошуку нових підходів до організації рухової активності студентів, серед яких особливого значення набули самостійні заняття фізичними вправами.

Особливої актуальності набуває проблема ефективної організації самостійних занять фізичними вправами в умовах онлайн-навчання, оскільки зниження рівня рухової активності негативно впливає на фізичний стан студентської молоді, їхню працездатність та психоемоційне самопочуття.

Питання методичного забезпечення самостійної рухової активності студентів, а також вплив таких занять на фізичний стан і психоемоційне благополуччя студентської молоді досліджені недостатньо повно та потребують подальшого наукового опрацювання. У працях Л. Сущенко, Г. Грибана, Є. Приступи, А. Магльованого та інших дослідників наголошується на значенні фізичної активності як важливого чинника збереження фізичного здоров'я, стабілізації психоемоційного стану та підвищення функціональних резервів організму студентської молоді. Дослідження С. Халайджі, Т. Сергєєвої, Т. Захлевської та О. Павлюк присвячені сучасним підходам до організації самостійних занять студентів, зокрема із використанням засобів самоконтролю фізичного стану та впровадженням «Паспорту здоров'я». У наукових роботах С.В. Халайджі, Р.С. Яготіної, Т.П. Сергєєвої та О.М. Кананихіної особлива увага приділяється формуванню мотивації студентів до регулярних фізичних навантажень у процесі самостійних занять.

Незважаючи на наявність окремих наукових досліджень, питання визначення основних вимог до організації самостійних занять з фізичного виховання в умовах онлайн-навчання у закладах вищої освіти потребує подальшого теоретичного обґрунтування та практичного вдосконалення.

Мета роботи – визначити основні вимоги до організації самостійних занять з фізичного виховання в умовах онлайн-навчання у закладах вищої освіти та обґрунтувати педагогічні підходи до підвищення ефективності самостійної фізичної активності здобувачів освіти.

Виклад основного матеріалу

Організація самостійних занять з фізичного виховання в умовах онлайн-навчання потребує створення відповідних педагогічних умов, що забезпечують систематичність занять, їхню доступність та ефективність. Самостійні заняття повинні сприяти підтриманню належного рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти, зміцненню здоров'я та формуванню навичок здорового способу життя.

Однією з основних вимог до організації самостійних занять є ***методичне забезпечення освітнього процесу***, яке передбачає розроблення комплексів фізичних вправ з урахуванням рівня фізичної підготовленості здобувачів освіти, стану їхнього здоров'я та умов виконання вправ у домашньому середовищі. Методичні рекомендації повинні містити опис техніки виконання вправ, дозування фізичного навантаження та правила безпеки.

Важливою вимогою є ***доступність фізичних вправ***, що передбачає використання вправ, які можуть виконуватися без спеціального обладнання або з використанням простих підручних засобів. Це дає можливість здобувачам освіти займатися незалежно від умов проживання та матеріально-технічного забезпечення.

Не менш важливою умовою є ***індивідуалізація фізичного навантаження***, що передбачає врахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їхнього рівня фізичної підготовленості та функціонального стану організму. Індивідуальний підхід сприяє підвищенню ефективності занять та зменшенню ризику перевантажень і травм.

Суттєве значення має також ***педагогічний контроль за виконанням самостійних занять***, який може здійснюватися за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Для цього використовуються електронні щоденники самостійних занять, фотозвіти, відеозаписи виконання вправ, онлайн-консультації та анкетування здобувачів освіти щодо їхнього самопочуття.

Однією з важливих вимог є ***формування мотивації здобувачів освіти до самостійних занять фізичними вправами***. Підвищенню мотивації сприяє використання різноманітних форм онлайн-взаємодії: консультацій, групових занять у відеоконференціях, фізкультурно-оздоровчих челенджів та індивідуальних рекомендацій викладача.

Важливою складовою організації самостійних занять є ***використання цифрових технологій***, що забезпечують доступ здобувачів освіти до навчальних матеріалів у зручний час. Це можуть бути відеоуроки, електронні методичні рекомендації, онлайн-платформи та мобільні додатки для контролю фізичної активності.

До основних видів фізичних вправ, рекомендованих для самостійних занять в умовах онлайн-навчання, належать загальнорозвиваючі вправи, силові вправи з власною вагою, вправи на гнучкість, дихальні вправи та вправи для релаксації. Доцільним є також використання оздоровчих видів рухової активності, зокрема ходьби, бігу та вправ на розтягування.

Регулярне виконання фізичних вправ сприяє підвищенню фізичної працездатності студентів, поліпшенню функціонального стану організму та зміцненню здоров'я. Крім того, фізична активність позитивно впливає на психоемоційний стан студентів, сприяє зниженню рівня тривожності та підвищенню загального рівня життєвої активності.

Висновки. Організація самостійних занять з фізичного виховання в умовах онлайн-навчання є важливою складовою освітнього процесу у закладах вищої освіти. Ефективність таких занять залежить від належного методичного забезпечення, індивідуалізації фізичних навантажень, використання сучасних інформаційних технологій та систематичного педагогічного контролю.

Самостійні заняття фізичними вправами сприяють підтриманню належного рівня фізичної підготовленості студентів, зміцненню здоров'я та формуванню стійкої мотивації до здорового способу життя. Удосконалення організації самостійних занять з фізичного виховання в умовах онлайн-навчання сприятиме підвищенню ефективності фізичного виховання студентської молоді та формуванню відповідального ставлення до власного здоров'я.

Література

1. Зеніна І.В., Гаврилова Н.М., Кузьменко Н.В. Особливості фізичного виховання студентів в умовах дистанційного навчання. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 15. 2021. № 6(137). С. 21–26. DOI: 10.31392/NPU-nc.series15.2021.6(137).05.

2. Малець Д.О. Фізичне виховання в умовах дистанційної освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2022. № 206. С. 175–179.

3. Халайджі С.В., Яготін Р.С., Сергєєва Т.П., Кананихіна О.М. Вплив кризових станів в Україні на мотиваційні пріоритети студентів до занять фізичним вихованням / С.В. Халайджі, Р.С. Яготін, Т.П. Сергєєва, О.М. Кананихіна // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури. – Київ : Вид-во УДУ ім. Михайла Драгоманова, 2023. – Вип. 5 (164). – С. 151-156.

УДК 614.88:616-001:355.271

ЗНАЧЕННЯ БЗВП В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Чумаченко Ю.Д., к.т.н., доцент, Яковенко В.В., д.т.н., с.н.с., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

«Відправляючи бійців на війну
непідготовленими, ми зраджуємо їх»
Конфуцій

Історія військових конфліктів XX та XXI століть доводить: результат війни вирішують не лише технології, а й якість базової підготовки рядового складу. Досвід таких країн, як Ізраїль чи США демонструє, що виживання солдата на 80 % залежить від навичок, доведених до автоматизму в перші місяці служби.

Сучасна війна стерла класичне поняття «глибокого тилу», перетворивши всю територію країни на зону потенційної небезпеки. Світовий досвід – від системи тотальної

оборони Швейцарії та Фінляндії до ізраїльської моделі громадянської готовності – доводить: в умовах екзистенційної загрози базова військова грамотність перестає бути прерогативою лише професійних військових.

Базова військова підготовка в Україні – це обов'язковий етап військової освіти, запроваджений з 2025 року як частина реформи оборонної системи країни. Вона замінює традиційну строкову службу і спрямована на формування базових навичок у громадян, особливо молоді, для посилення обороноздатності в умовах тривалої загрози.

Замість застарілої строкової служби, яка часто сприймалася як формальність, уряд запровадив два ключові формати: базову загальновійськову підготовку (БЗВП) для студентів і базову військову службу (БВС) для інших молодих громадян. Це рішення мало на меті не просто набрати резерви, але й створити суспільство, готове до захисту, де військові навички переплітаються з повсякденним життям.

Сьогодні українська програма БЗВП (базова загальновійськова підготовка) переростає рамки суто армійського навчання. Це інвестиція в національну стійкість, де навички тактичної медицини, орієнтування та протидії технологічним загрозам (БПЛА, РЕБ) є критично важливими не тільки в окопі, а й у цивільному секторі. Досвід країн, які десятиліттями живуть у стані оборонної готовності, показує, що підготовлене населення – це найкращий стримуючий фактор для агресора.

В умовах повномасштабного вторгнення українська система БЗВП трансформувалася з формального «курсу молодого бійця» у високоінтенсивну програму адаптації. Україна сьогодні формує унікальний стандарт підготовки, де класична тактика поєднується з відповідями на виклики «війни дронів» та сучасним протоколам тактичної медицини.

В умовах війни цінність цього етапу неможливо переоцінити: тут навчають не просто маршувати, а зупиняти критичні кровотечі, розуміти логіку бою та працювати у команді. Це база, яка перетворює страх на контрольовану навичку і дає головне – шанс не просто воювати, а перемагати і повертатися додому».

Важливий аспект, що навчає воїнів надавати першу медичну допомогу в разі поранень або непередбачених ситуацій. Воїн повинен знати основи медицини та вміти застосовувати їх у військових умовах.

Інженерна підготовка: Цей елемент навчає воїнів розуміти та використовувати інженерні засоби та конструкції, такі як загородження, мости, та інші інженерні споруди. Це допомагає воїнам розбиратися з перешкодами та створювати сприятливі умови для військових операцій.

Комунікаційна підготовка: Воїн повинен мати навички ефективної комунікації, які дозволяють йому взаємодіяти з командою та передавати важливу інформацію. Цей аспект також може включати навчання використанню радіо- та комунікаційного обладнання.

Психологічна підготовка: Важлива складова базової військової підготовки, що спрямована на розвиток стійкості до стресу, психологічної витривалості та моральної сили. Воїн повинен бути готовим до виконання своїх обов'язків у будь-яких умовах та стресових ситуаціях.

Ці елементи базової військової підготовки сприяють створенню повноцінної та готової до дії військової сили. Вони формують дисципліну, командний дух, фізичну та психологічну готовність, необхідні для військової служби.

Узагалі, базова військова підготовка є важливим етапом у житті будь-якого молодого людини, який прагне служити своїй країні. Вона надає необхідні навички, знання та цінності, щоб стати справжнім воїном. Базова військова підготовка допомагає формувати сильних, дисциплінованих та морально сильних особистостей, готових захищати свою країну та забезпечити мир та безпеку.

Незалежно від того, чи вибираєте ви військову кар'єру чи ні, базова військова підготовка може надати вам цінні навички та цінності, які можна застосовувати у всіх сферах життя. Вона сприяє розвитку фізичної та психологічної сили, дисципліни, лідерських якостей та відданості.

Основні значення військової підготовки:

— Оборонна готовність: Створення кадрового резерву для Збройних Сил України та навчання громадян діям у критичних ситуаціях.

— Практичні навички: Вивчення основ тактики, домедичної допомоги, психологічної підготовки та поводження зі стрілецькою зброєю.

— Кар'єрні переваги: Сертифікат про проходження БЗВП є необхідним для прийняття на державну службу, службу в органах місцевого самоврядування, поліцію чи прокуратуру.

— Особистісний розвиток: Формування дисципліни, відповідальності, командного духу, впевненості та фізичної витривалості.

— Заміна строкової служби: Здобувачі освіти, які проходять БЗВП, звільняються від обов'язкової базової військової служби.

Під час підготовки здобувачі освіти отримають базові знання з:

— тактики;

— домедичної допомоги;

— психологічної підготовки;

— основ військової дисципліни;

— міжнародного гуманітарного права;

— навички поводження зі стрілецькою зброєю.

Військова підготовка – це процес, який формує бійця як особистість. Базова військова підготовка і курс молодого бійця вчать людину довіряти побратимам, не губитися у критичних ситуаціях і відповідати за свої рішення. Військовий вишкіл робить армію сильнішою, бо добре навчені солдати – це основа безпеки будь-якої держави.

Література

1. Ю. Корнеев, В. Шевчук, А. Яфонкин. Базова загальновійськова підготовка. – SBA Print, 2025. – 226 с.

2. Попков Б., Пєткова С.В. (за заг. ред.). Патріотичне виховання в Україні в умовах воєнного стану: ґенеза національної стійкості крізь призму наукових досліджень. – Київ: Ліра-К, 2025. – 364 с.

УДК:796.011.3;004.8

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

[1]Халайджі С.В., канд. наук з фіз. вих і спорту, доцент, [1]Яготін Р.С. к.п.н., доцент,
[2]Авдєєва О.В., к.п.н., доцент, [2]Томаченко М.Є., здобувач СВО «Бакалавр»
[1]Одеський національний технологічний університет, м. Одеса
[2]Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, м. Одеса

Актуальність. Сучасний розвиток цифрових технологій у XXI столітті суттєво трансформує освітній простір та змінює підходи до організації навчального процесу у закладах вищої освіти. Інноваційні цифрові рішення активно впроваджуються як у теоретичні, так і у практико-орієнтовані дисципліни, серед яких важливе місце посідає фізичне виховання. Особливу роль у цьому процесі відіграють технології штучного інтелекту (ШІ), що дозволяють аналізувати фізичний стан здобувачів освіти, прогнозувати результати, контролювати ефективність тренувань і забезпечувати індивідуалізацію фізичних навантажень [1].

Сучасні здобувачі освіти часто стикаються з проблемами гіподинамії, порушення постави, зниження витривалості та психоемоційного перенавантаження. Дистанційне навчання, тривале використання комп'ютерної техніки та мобільних пристроїв суттєво обмежують природну рухову активність, що негативно впливає на фізичний стан та здоров'я молоді. У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні інноваційних технологій, здатних підвищити ефективність фізичного виховання та сформувати стійку мотивацію до здорового способу життя.

Мета дослідження – проаналізувати можливості інтеграції технологій штучного інтелекту у заняття з фізичного виховання в закладах вищої освіти.

Завдання дослідження: 1. Визначити сутність та основні напрями застосування ШІ у сфері фізичного виховання. 2. Охарактеризувати форми впровадження інтелектуальних технологій в освітній процес. 3. Проаналізувати вплив сучасних цифрових систем на мотивацію та фізичну підготовленість здобувачів освіти.

Методи дослідження: аналіз наукових джерел, експериментальне дослідження та аналіз його результатів.

Виклад основного матеріалу

Штучний інтелект являє собою сукупність алгоритмів, здатних аналізувати великі обсяги інформації, навчатися на основі отриманих даних та пропонувати оптимальні рішення. У фізичному вихованні ШІ застосовується для збору й обробки показників фізичного стану здобувачів освіти, автоматизованого контролю результатів та адаптації фізичних навантажень до індивідуальних можливостей кожного учасника освітнього процесу.

Одним із найпоширеніших напрямів є використання фітнес-трекерів, смарт-годинників та мобільних додатків, що фіксують частоту серцевих скорочень, рівень активності, тривалість тренувань, витрати енергії, якість сну та відновлення організму. Дані аналізуються інтелектуальними системами, на основі чого формується індивідуальна програма занять із корекцією обсягу та інтенсивності фізичних навантажень, а також рекомендаціями щодо режиму праці та відпочинку.

Використання ШІ забезпечує **персоналізацію освітнього процесу**, що є ключовим чинником сучасної освіти. Сучасні технології дозволяють диференційовано підходити до занять, враховуючи фізичний стан, рівень підготовки та руховий досвід студентів, що знижує ризик перенавантажень і травматизму [2, 3]. Особливу роль відіграють системи комп'ютерного бачення та відеоаналізу, які контролюють техніку виконання вправ, виявляють помилки та надають миттєвий зворотний зв'язок.

Експериментальна частина. Для підтвердження ефективності використання ШІ у фізичному вихованні було проведено дослідження серед здобувачів освіти 2 курсів двох університетів ОНТУ та ОНУ ім. І.І. Мечникова протягом семестру. Група експериментальна використовувала фітнес-трекери, мобільні додатки та системи комп'ютерного бачення для аналізу техніки вправ, тоді як контрольна група займалася без цифрових інструментів.

У якості показників були обрані наступні: техніка виконання вправ (за оцінкою викладача за 10 бальною шкалою), рівень мотивації (за 5-бальною шкалою), частота пропусків тренувань (%), рівень самоконтролю (з 10 балів).

Результати експерименту виявилися наступними: Середня оцінка викладача за техніку виконання вправ в експериментальній групі дорівнювала 8,21 бали, в контрольній – 6,49 балів. Різниця склала 1,72 бали на користь експериментальної групи. Це свідчить про те, що застосування інноваційних методик (наприклад, із використанням ШІ або спеціалізованих тренувальних програм) покращує якість рухових навичок. Контрольна група, яка займалася за стандартною програмою, досягла нижчого рівня технічної майстерності.

Рівень мотивації занять здобувачів освіти експериментальної групи склав 4,51 бал, у здобувачів освіти контрольної групи лише 3,11 балів. Різниця склала майже півтора бали (1,4). Здобувачі освіти експериментальної групи були більш зацікавлені у заняттях. Підвищена мотивація може пояснюватися використанням інтерактивних та персоналізованих

підходів (наприклад, AI-систем для аналізу результатів, змагальні елементи, онлайн-трекинг). Це демонструє, що педагогічні інновації ефективно стимулюють активність та інтерес здобувачів освіти.

Частота пропусків тренувань у здобувачів освіти експериментальної групи була суттєво нижча, ніж у контрольної групи (показник 5 % і 18 % відповідно). Здобувачі освіти експериментальної групи більш дисципліновані та відповідальні щодо регулярності тренувань. Менша кількість пропусків вказує на кращу організацію та мотиваційну підтримку, яка була забезпечена в рамках експериментального підходу.

Середня оцінка рівня самоконтролю теж була на 2,62 бали краще у здобувачів освіти експериментальної групи в порівнянні зі здобувачами освіти контрольної групи (показники 8,23 і 5,61 відповідно). Це говорить про те, що застосування методик, які включають самоконтроль допомагає здобувачам освіти самостійно відслідковувати прогрес, дотримуватися плану занять і відповідально ставитися до власного фізичного розвитку.

Тобто по всіх досліджуваних показниках експериментальна група значно перевищувала контрольну. Це свідчить про ефективність педагогічних та технологічних інновацій у фізичному вихованні здобувачів освіти. Підвищення техніки, мотивації, дисципліни та самоконтролю свідчить про комплексний позитивний вплив експериментальних методик на розвиток здобувачів освіти у фізичній та психоемоційній сферах.

Висновки та рекомендації

Використання технологій ШІ у фізичному вихованні здобувачів освіти сприяє персоналізації освітнього процесу та індивідуалізації фізичних навантажень. Інтелектуальні системи підвищують ефективність занять, зменшують ризик травматизму та перевтоми, формують стійку мотивацію до здорового способу життя.

Для ефективної інтеграції ШІ у фізичне виховання необхідно забезпечити відповідне технічне оснащення, підготовку педагогічних кадрів та захист персональних даних здобувачів освіти. У подальшому доцільно розробляти науково обґрунтовані методики та комплексні програми використання ШІ у системі фізичного виховання закладів вищої освіти.

Література

1. Кучер А., Кучер О., Лаврін Г., Лаврін М. Можливості та виклики впровадження штучного інтелекту у фізичне виховання // Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та одноборств. Рибалко Л. М., Ковальов А. О. Технології штучного інтелекту у сфері фізичної культури та спорту // Наука і техніка сьогодні. 2025. № 6(47). С. 930–943.

2. Ладика П.І., Гуменюк О.В., Гулька О.В. Сучасні технології у фізичному вихованні студентської молоді / П.І. Ладика, О.В. Гуменюк, О.В. Гулька // Актуальні проблеми фізичного виховання, спорту та реабілітації. – 2024. – Вип. 18. – С. 45–53.

3. Dehtiarenko T.V., Brynza I.V., Yahotin R. S. Psychomotorics & Individuality : monograph. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. 412 p.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ЗЕРНА І КОМБІКОРМІВ»

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ТЕХНОЛОГІЇ БІНАРНИХ ПРЕМІКСІВ
Барановський Є.Д, Єгоров Б.В… 3
РИЗИКОРІЄНТОВАНА ІНТЕГРАЦІЯ БАЗОВОЇ МОДЕЛІ ПІДСИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИРОБНИЧОЇ ЯКОСТІ
Жуков Б.С., Макаринська А.В… 5
ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ПІДВИЩЕННЯ САНІТАРНОГО СТАНУ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА НЕСУЧОК
Єгоров Б.В., Єриганов К.В… 7
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ЗІ СХИЛЬНИМ ДО РОЗТРІСКУВАННЯ ЗЕРНОМ НА ПОРТОВИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ
Лучку М.М., Станкевич Г.М… 8
РОЗРОБЛЕННЯ ГНУЧКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТА ВІДВАНТАЖЕННЯ ЕКСПОРТНИХ ПАРТІЙ ЗЕРНА НА МОРСЬКИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕРМІНАЛАХ
Сиваш А.М., Станкевич Г.М… 10
STATUS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL SYMBIOSIS IN UKRAINE
Fihurska L.V… 12
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ
Борта А.В., Станкевич Г.М., Валевська Л.О., Соколовська О.Г… 13
АКТИНИДІЯ ЯК ДЖЕРЕЛО ХАРЧОВИХ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ПІСЛЯСТРЕСОВИХ РЕАКЦІЙ
Левицький А.П., Бурдо А.К., Лапінська А.П… 15
EFFECT OF MICROWAVE AND COMBINED MICROWAVE-ALKALI TREATMENT ON THE ACTIVITY OF SOYBEAN TRYPSIN INHIBITORS
Alla Makarynska, Olena Kananykhina, Tetiana Turpurova 17
НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ
Макаринська А.В., Ворона Н.В., Козак О.А… 19
СВІТОВИЙ РИНОК БВМД У КОРМОВИРОБНИЦТВІ: СТАН ТА ГЛОБАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ
Чернега І.С., Цюндик О.Г… 21
АЛІМЕНТАРНА ПРОФІЛАКТИКА ПІСЛЯСТРЕСОВИХ ПАТОЛОГІЧНИХ РЕАКЦІЙ
Левицький А.П., Лапінська А.П., Данілов О.Н. 23
THE SYNERGY OF LEGUMINOUS AND SECONDARY RAWMATERIALS IN THE TECHNOLOGY FOR PRODUCING FUNCTIONAL EXTRUDED PET FOOD
Bordun T., Donets L… 25
COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND STRATEGIC PATHWAYS FOR REALISING THE POTENTIAL OF BIOMASS FOR ENERGY PRODUCTION IN UKRAINE
Bordun T., Donets A… 27
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСТРУДУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК НА ОСНОВІ МАКУХИ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКА
Левицький А.П., Волощук О.О… 29

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ, ХЛІБА І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ»

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ ФАКТОРІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОЛОГОТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ
Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Ковтун А.В., Луценко Т.Ю… 31
ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ В ПШЕНИЦІ УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ISO
Жигунов Д.О., Оніщенко О.В… 32
СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНОВИХ БАТОНЧИКІВ З ПОВІТРЯНИМ СОРГО
Тимчак Д.О., Жигунов Д.О… 34
ОГЛЯД ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАМОРОЖЕНИХ ЧАСТКОВО ВИПЕЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ
Жигунов Д.О., Єгоршина Ю.С… 36
ВПЛИВ СОЛЬОВОГО РОЗЧИНУ НА ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ ТА ІДК БОРОШНА ПРИ ВІДМИВАННІ РУЧНИМ СПОСОБОМ
Жигунов Д.О., Кулиниченко О.П… 38

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА РІЗНИХ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ З ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ВРОЖАЮ 2025 РОКУ
Жигунов Д.О., Волошенко О.С., Шпаковська С.О., Макаренко В.Г……….. 40
КРУПНІСТЬ БОРОШНА ІЗ ЗЕРНА ТВЕРДОЇ ТА М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ
Жигунов Д.О., Дятленко І.А., Мельник І.В………. 42
ОСОБЛИВОСТІ ЛУЩЕННЯ ТА ШЛІФУВАННЯ НАСІННЯ НУТУ
Соц С.М., Кустов І.О., Буценко І.І………... 44
SMART MILLING ЯК СУЧАСНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МЛИНА
Ковальов М.О……… 46
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛБИ ТА СПЕЛЬТИ
Соц С.М., Кустов І.О., Доній О.І……….. 48
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ ПРОСА У ПЛЮЩЕНІ ПРОДУКТИ
Соц С.М., Кустов І.О., Чеглатонєв В.І………. 50
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ В УКРАЇНІ ТА ЇХ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ
Соц С.М., Кустов І.О., Доній О.І………... 51
СУЧАСНІ ТРЕНДИ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
Макарова О.В., Павловський С.М., Хвостенко К.В., Тонкошкур О.В., Ротар С.С………. 53
ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИРОБНИЦТВІ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ
Макарова О.В., Котузаки О.М., Чабан А.Б………. 55
ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА, ПШЕНИЧНИХ ВИСІВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ «ВІДКЛАДЕНОГО ВИПІКАННЯ»
Солоницька І.В., Ганчев С.С………. 58
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БОРОШНА З ПРОРОСЛОГО ЗЕРНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ
Солоницька І.В., Куценко О.С……….. 59
ДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧКИ ДЛЯ БУРГЕРІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ РОСЛИННОГО БІЛКУ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ ВИРОБІВ
Солоницька І.В., Купріянов К.В……… 61
ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ВИПЕЧЕНИХ КАРТОПЛЯНИХ ЧІПСІВ
Толстих В.Ю., Гордієнко Л.В., Карацуба Н.Л………. 62

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ РЕСТОРАННОГО І ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ»

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИННИХ КОНЦЕНТРАТІВ ТА ІЗОЛЯТІВ ЯК ДЖЕРЕЛ БІЛКА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ
Дубина А.А., Тележенко Л.М………. 64
РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В УМОВАХ СТРЕСУ В СИСТЕМІ РЕСТОРАННОГО ТА ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ
Тележенко Л.М., Атанасова В.В……… 66
РОЗРОБЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СОУСІВ ІЗ ДОБАВКОЮ ЛАМІНАРІЇ
Калугіна І.М……….. 68
КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СОУСІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
Кашкано М.А……… 69
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ОВОЧЕВИХ СОЛОДКИХ СТРАВ ДЛЯ ДІЄТИЧНОГО ТА ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ
Салавеліс А.Д., Молодан М.М., Поплавська С.О……….. 71
СТВОРЕННЯ ОЗДОРОВЧИХ ДЕСЕРТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧІВ
Лазаренко Н.А., Біленька І.Р., Гнєдих Х.В……….. 73
НАЙПОШИРЕНІШІ КОНЦЕПЦІЇ РЕСТОРАННИХ ЗАКЛАДІВ У СВІТОВІЙ ПРАКТИЦІ
Колесніченко С.Л., Салавеліс А.Д., Кішков Т.О……… 75
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ СТРАВ ТА НАПОЇВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ РЕСТОРАННОГО СЕРВІСУ
Бурдо А.К……… 76
ВИКОРИСТАННЯ ДІП-СОУСІВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА: ТЕХНОЛОГІЧНІ, ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА СПОЖИВЧІ АСПЕКТИ
Дідух Г.В., Голишкін О.Я……….. 78

СЕКЦІЯ «ХАРЧОВА ХІМІЯ, ЕКСПЕРТИЗА ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ»

БІОТЕХНОЛОГІЯ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ ФОРМИ СИНБІОТИКА
Охотська М.І., Капрельянц Л.В., Швець Н.О… 80
ВПЛИВ СКЛАДУ ГІДРОКОЛОЇДНИХ СИСТЕМ НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ФРУКТОВИХ НАЧИНОК
Сиротюк О.О., Капустян А.І., Третьякова А.О… 82
ЛОКШИНА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ
Озоліна С. О., Антіпіна О.О., Ритченко Є.М… 84
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ОБМЕЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗИСТЕНТНОГО КРОХМАЛЮ
Ольховський І.Р., Капустян А.І., Городчук А.Т… 86
БІЛОК НАСІННЯ АМАРАНТУ ЯК ДЖЕРЕЛО БІОАКТИВНИХ ПЕПТИДІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ
Черно Н.К., Науменко К.І… 88
ВИКОРИСТАННЯ FTIR- СПЕКТРОСКОПІЇ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТРАНС-ІЗОМЕРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ШОРТЕНІНГУ «ARIBA FILO»
Малинка О.В., Іпатенко О.В., Цимбалюк А.М… 89
ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДІВ САНІТАРНОГО ОБРОБЛЕННЯ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
Доценко Н.В., Капустян А.І., Хайваз Н.П… 91
ОТРИМАННЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА КРЕМ-МЕДУЗ ВІТЧИЗНЯНИМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ДОБАВКАМИ
Гураль Л.С., Іванов В.В., Терлецька Т.З… 93
БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ БАРВНИКИ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОЇ ТА ІЗОПРЕНОЇДНОЇ ПРИРОДИ У СКЛАДІ СИМБІОТИЧНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ
Пилипенко Л.М., Маковська Т.В, Севастьянова О.В… 95

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА, РИБИ І МОРЕПРОДУКТІВ»

СУПРОДУКТИ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗАПЕЧЕНИХ КОВБАС
Агунова Л.В., Рись М.О… 97
LUMISTEROL AND ITS BIOLOGICALLY ACTIVE PROPERTIES
Fugol A.G., Cherno N.K., Patyukov S.D… 99
ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ БІЛКОВИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ М'ЯСНИХ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ
Поварова Н.М., Карапетян А.А… 100
THE USE OF MODIFIED SUNFLOWER OIL TO REDUCE MOISTURE LOSS IN SAUSAGES MADE FROM MEAT RAW MATERIALS WITH THE PSE DEFECT
Patyukov S.D., Fugol A.G., Palamarchuk A.S… 102
ВПЛИВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТРИВАЛОГО ОБРОБЛЕННЯ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ ЦІЛЬНОМ'ЯЗОВИХ ВИРОБІВ ЗІ СВИНИНИ
Синиця О.В., Шлапак Г.В… 104
АЛЬТЕРНАТИВА ТВАРИННИМ ЖИРАМ У ВАРЕНИХ КОВБАСАХ
Сучков О.В., Агунова Л.В… 106
ПРОЄКТУВАННЯ РЕЦЕПТУР ПЕЧІНКОВИХ ПАШТЕТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ АМАРАНТУ
Дерев'янко К.В., Поварова Н.М., Станкевич Г.М… 107
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПЮРЕ ЗІ ЗМІНЕНИМ АМІНОКИСЛОТНИМ СКЛАДОМ
Кондрацький С.В… 108
БІЛКОВА СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧА ДОБАВКА ЗІ СВИНЯЧОЇ ШКІРИ: ТЕХНОЛОГІЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ
Луцький В.В., Поварова Н.М… 110
НАСІННЯ КОНОПЛІ ЯК ДЖЕРЕЛО РОСЛИННОГО БІЛКА ДЛЯ М'ЯСНИХ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ
Савінок О.М., Кушніренко Н.М… 112

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА, ОЛІЙНО-ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ІНДУСТРІЯ КРАСИ»

FOOD SUPPLEMENTS FROM OIL CAKE
Yevhenii Kotliar 114
СИР РІКОТТА – ІСТОРІЯ ТА СЬОГОДЕННЯ
Скрипніченко Д.М., Годзула В.М… 116

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО НАПОЮ
Іващенко В.С., Чабанова О.Б… 117
ФІТОКОМПОНЕНТИ ЯК СКЛАДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОГО НАПОЮ
Одверко М.П., Чабанова О.Б… 118
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГУРТІВ З ХАРЧОВИМИ БАРВНИКАМИ
Маковська Т.В, Севастьянова О.В., Пилипенко Л.М… 120
ТЕХНОЛОГІЯ ЙОГУРТОВИХ ДЕСЕРТІВ ДЛЯ ЮНАКІВ-СПОРТСМЕНІВ
Подолян З.С., Ткаченко Н.А… 122
ТЕХНОЛОГІЯ КАПСУЛЬОВАНИХ ПРОБІОТИЧНИХ ПРОДУКТІВ
Кучерак П.В., Ткаченко Н.А… 125
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ БІЛКОВИХ МОЛОЧНИХ КОКТЕЙЛІВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ
Свайкін О.О., Ткаченко Н.А… 128
ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНИХ КОНТРОЛЬНИХ ТОЧОК У ТЕХНОЛОГІЇ СИРКІВ ГЛАЗУРОВАНИХ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ
Чагаровський О.П., Буштець Д.М… 130
ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЬОНУ ТА КУНЖУТУ У ВИРОБНИЦТВІ ЙОГУРТОВИХ ПРОДУКТІВ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ
Ткаченко Н.А., Маштаков Д.С… 132
РОЗРОБЛЕННЯ ПЛАНУ НАССР У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРКОВИХ ДЕСЕРТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КАПСУЛЬОВАНИХ ЯГІДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ
Ткаченко Н.А., Лоза О… 134
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРАТУ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОКАЛОРІЙНОГО ПРОБІОТИЧНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ
Дец Н.О., Кучер А., Фатєєва С… 135
ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ БІОПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ СИРОВАТКОВИХ БІЛКОВИХ НАПОЇВ
Ланженко Л.О., Дец Н.О., Ланженко Р.О… 137

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА»

ЗМІНА ЛІПІДНОГО ПРОФІЛЮ МОЛОКА ПІД ВПЛИВОМ ФІТОБІОТИКІВ
Кручек О.А… 138
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ У СИРИ М’ЯКІ З БІЛОЮ ПЛІСНЯВОЮ
Чагаровський О.П., Ткаченко Н.А., Дідух Е.Г… 139
ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ІЗ М’ЯСА ПТИЦІ
Агунова Л.В., Кравченко С.О., Гуцан Р.М… 142
МОЛОКО КОРОВ’ЯЧЕ А1 І А2: РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПЕРЕРОБЛЕННЯ МОЛОКА А-2 В УКРАЇНІ
Ткаченко Н.А… 143

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ ВИНА ТА СЕНСОРНОГО АНАЛІЗУ»

ТРАНСФОРМАЦІЯ СИДРОРОБСТВА В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ (SUSTAINABLE FOOD SYSTEMS)
Манолі Т.А., Каменева Н.В., Каплан Г.В., Шапочка Е.М… 146
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПИВНОГО РИНКУ 2025-2026 рр.: ВІД МАС-МАРКЕТУ ДО ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ
Курбатов М.В., Афанасьєва Т.М… 147
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ВИННИХ ДИСТИЛЯТІВ НА ВИРОБНИЦТВО МІСТЕЛІВ
Ткаченко О.Б., Ткаченко Д.П., Романчук Т.І… 149
СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ПОЛІМЕРНОЇ УПАКОВКИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
Верхівкер Я.Г., Мирошніченко О.М., Афанасьєва Т.М… 151
АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ЗІ ВИРОБНИЦТВОМ ТА СПОЖИВАННЯМ ВИН З СОРТУ ТЕЛЬТИ КУРУК В УКРАЇНІ
Каменева Н.В., Бурлачено Н.П… 153

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ PIWI-СОРТІВ ВИНОГРАДУ В СУЧАСНІЙ ЕНОЛОГІЇ
Бобошко Ю.О… 155
АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ ЗАХИСТУ РОЖЕВИХ ВИН ВІД ОКИСНЕННЯ
Манолі Т.А., Ткаченко Д.П., Юрченко М.В… 156
STABILITY OF SIMULATED FISH PRODUCTS AS A SAFETY ISSUE FOR HORECA
Manoli T.A., Нікітчіна Т.І., Barisheva Ya.O., Sukhanov A.S… 158

СЕКЦІЯ «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИЙ БІЗНЕС»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ У ХЛІБОПЕЧЕННІ
Лебеденко Т.Є., Кананихіна О.М., Ткачук О.В… 160
ПЕКТИНОВМІСНІ НЕКТАРИ У ЗАКЛАДАХ ОЗДОРОВЧОГО СПРЯМУВАННЯ ДЛЯ СЕГМЕНТУ HORECA
Д'яконова А.К., Нікітчіна Т.І., Жовтяк К.О., Сорокіна М.А… 162
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ В ГОТЕЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ
Кожевнікова В.О., Новічкова Т.П… 164
ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ІННОВАЦІЙ У СИСТЕМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ
Кравчук Т.В., Халілова-Чуваєва Ю.О… 165
СТРАТЕГІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ГОСПОДАРСТВА ПРИЧОРНОМОРСЬКОГО РЕГІОНУ
Д'яконова А.К., Халілова-Чуваєва Ю.О., Нікітчіна Т.І., Жовтяк К.О… 167
ІННОВАЦІЙНІ ТРЕНДИ НА РИНКУ WELLNESS-ГОСТИННОСТІ
Стрікаленко Т.В., Д'яконова А.К., Жовтяк К.О… 170
СЕРВІСНІ СЦЕНАРІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕМАТИЧНИХ ГОТЕЛІВ
Ряшко Г.М… 172
ТЕРМАЛЬНІ ВОДИ – ТРАДИЦІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ, ГІГІЄНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ
Стрікаленко Т.В… 174

СЕКЦІЯ «ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС І РЕКРЕАЦІЯ»

РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНИХ ПОСЛУГ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
Саркісян Г.О., Шепелева О.В., Ткаченко Д.П… 176
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТУРИЗМОМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ
Добрянська Н.А., Лебедєва В.В., Курченко Д.С… 177
ЕКОТУРИЗМ ЯК ПРІОРИТЕТНИЙ НАПРЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
Крупіца І.В., Саленко Л.Р… 179
STRATEGIC FRAMEWORKS AND APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE GLOBAL TOURISM SECTOR
Margaryta Liganenko 181
ПОРІВНЯННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ В ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНІ
Ярьоменко С.Г… 183
РОЗВИТОК НІШЕВИХ ВИДІВ ТУРИЗМУ: ГАСТРОНОМІЧНИЙ, МЕДИЧНИЙ, ЕКОЛОГІЧНИЙ
Саленко Л.Р… 184
БЕЗПЕКА ТУРИСТІВ ТА ЇХ ТВАРИН ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ПОДОРОЖІ
Шекера С.С… 186

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, МАШИНОБУДУВАННЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

РОЗПОДІЛЕНІ ДЖЕРЕЛА ПИЛОВИДІЛЕННЯ В ЗЕРНОВИХ ТЕРМІНАЛАХ: АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ЇХ ЗНЕПИЛЕННЯ
Гапонюк О.І., Ткаченко В.М… 187
УДОСКОНАЛЕННЯ МАКАРОННОГО АГРЕГАТУ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЙ
Алексашин О.В., Гончарук Г.А., Кара О.Д… 190
МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРЕСА-ГРАНУЛЯТОРА КОМБІКОРМІВ В УМОВАХ SMART ТЕХНОЛОГІЙ
Алексашин О.В., Гончарук Г.А., Кара О.Д… 192
НОВІ ПРАВИЛА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ЩОДО УПАКОВКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
Ватренко О.В., Нікітенко І.О… 193

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПЛАНЕТАРНОГО РЕДУКТОРА З ПАРАЛЕЛОГРАМНИМ ПРИВОДОМ ШЛЯХОМ УСУНЕННЯ ПАСИВНИХ ЗВ'ЯЗКІВ
Орлова С.С., Гончарук Г.А… 194
КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ДОЗАТОРІВ
Петров В.М., Познар С.С… 197
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ РІЗАННЯМ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ В ОБЛАДНАННІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМ
Рєзнік К.В… 200
РОЗРОБКА ЛАНЦЮГА ПЛАСТИНЧАТОГО
Петров В.М., Познар С.С… 202
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛАДОВИХ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДІВ
Кепін М.І… 203
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ПШЕНИЦІ ВНАСЛІДОК ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ ПРИ ПЕРЕМІЩЕННІ У ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ
Мірських Р.В… 205
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ
Неменуща С.М., Лисюк В.М… 207

СЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ТА РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ»

ВПЛИВ ДОРОЖНЬОГО НАВАНТАЖЕННЯ В АЛГОРИТМІ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ
Готопіло Б.В., Жигайло О.М… 209
SYNTHESIS OF INTELLIGENT ALGORITHMS FOR PRECISION CONTROL OF MECHATRONIC SYSTEMS
Reveniuk T.A… 211
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СУШІННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ СТРУКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КРОХМАЛЮ
Коренной Б.Ю., Світий І.М… 212
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОТОКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ ПРИЙОМУ ЗЕРНА З АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА МОРСКОМУ ЗЕРНОВОМУ ТЕРМІНАЛІ
Хобін В.А., Степанов М.Т., Кір'язов І.М., Хобін А.В… 215
АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ДЕЗОДОРОВАНОЇ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ
Муратов В.Г… 217
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗМІНИ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ
Левінський М.В., Левінський В.М… 219
ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНІ МОДУЛІ ЯК ЕЛЕМЕНТИ КЕРОВАНОГО ТЕПЛООБМІНУ
Пашков С.О., Мазур О.В., Ковальчук Д.А… 220
ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ БОРОШНА НА ОСНОВІ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ
Рустамов Р.Р., Жигайло О. М… 221
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ
Хоменко А.Д., Осадчук П.І., Москалюк А.Ю… 223
АНАЛІЗ НАЯВНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ШВИДКОСТІ ВИДІЛЕННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ІЗ СИРУ ПІД ЧАС ЙОГО ДОЗРІВАННЯ ТА МОЖЛИВИЙ ШЛЯХ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЦИХ МЕТОДІВ
Авдєєв Д.С., Хобін В.А… 225
MODELING OF VARIOUS TYPES OF MECHANICAL LOADS ACTING ON ELECTRIC DRIVES IN THE MATLAB (SIMULINK)
Sheida Golbad K.A., Dets D.V… 228
ЗАСТОСУВАННЯ ChatGPT ТА СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СИНТЕЗІ МЕРЕЖ ПЕТРІ
Гурський О.О… 229

СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ ТА ФІЗИКО-МАТЕМАТЕМАТИЧНІ НАУКИ»

INTELLIGENT TEST GENERATION IN IT EDUCATION USING GENERATIVE AI
Kotlyk S.V., Sokolova O.P., Voronkova Y.V., Yadovin L.K… 231
HOW TO STUDY ELECTRICAL RELAXATION IN DIELECTRICS
Sergeeva O.E., Fedosov S.N., Osipov T.I… 233

FORMATION AND SWITCHING OF POLARIZATION IN FERROELECTRIC POLYMERS – TWO STAGES
Fedosov S.N., Sergeeva O.E… 234
ПРОЕКТИВНА ЕКВІВАЛЕНТНІСТЬ ПЛОСКИХ КРИВИХ
Коновенко Н.Г… 235
БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ НА ОСНОВІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ СТУДЕНТСЬКИХ ВІДПОВІДЕЙ
Котлик С.В., Корнієнко Ю.К… 236
КЛАСИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВМАКРОЕКОНОМІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ
Вітюк А.В., Коновенко Н.Г., Федченко Ю.С., Осадчук Є.О… 238
МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ МАКСИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОГО ПРОФІЛЮ
Вітюк А.В., Іванов В.В., Хмельницька Є.Б., Нужна Н.В… 240
SEO OPTIMISATION OF WEB RESOURCES THROUGH DYNAMIC GENERATION OF SCHEMA.ORG MARKUP
Sakaliuk O., Bulgakova O… 241
ІНТЕГРАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА
Болтач С.В… 243
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ТА СТВОРЕННІ БАЗ ДАНИХ
Селіванова А.В… 245
АЛЬТЕРНАТИВНА НЕСТАЦІОНАРНА ГРАДІЄНТНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛО-, МАСОПЕРЕНОСУ ТА ПЕРЕНОСУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ В ТОНКИХ ПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ
Швець М.В… 247

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

ВИМОГИ ДО ЧИСТОТИ НАТУРАЛЬНИХ ГАЗІВ ТА СФЕРИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ
Симоненко Ю.М., Грудка Б.Г., Чигрін К.В… 248
РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТИ ТА ТЕМПЕРАТУРИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО КОМПРЕСОРА
Симоненко Ю.М., Костенко Є.В… 250
УСТАНОВКА ВИЛУЧЕННЯ ТРИТІЮ З УПОВІЛЬНЮВАЧА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА МЕТОДОМ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ РЕКТИФІКАЦІЇ
Брюханова З.А., Матвєєв Е.В… 253
МЕТОДИ ОДЕРЖАННЯ КОНТРОЛЬОВАНИХ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ AR З ДОДАВАННЯМ ІНШИХ ІНЕРТНИХ ГАЗІВ ТА КОНТРОЛЬ ЇХ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ
Грудка Б.Г., Меркулов М.Ю… 255
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВІДТАВАННЯ У КАСЕТНОМУ ВИПАРНИКУ ГЕНЕРАЦІЇ КУБИКОВОГО ЛЬОДУ
Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Москін В.В., Мощкатюк А.В… 257

СЕКЦІЯ «ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ»

ВИКОРИСТАННЯ ІОННОГО ПОТОКУ В СИСТЕМАХ КОНДИЦІЮВАННЯ ПОВІТРЯ
Жихарєва Н.В., Моісєєв В.О… 260
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМБІНОВАНОЇ ПАРОКОМПРЕСІЙНОЇ CO_2-ХОЛОДИЛЬНОЇ СИСТЕМИ
Трандафілов В.В., Хмельнюк М.Г… 262
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ІНТЕГРАЦІЄЮ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ОБ'ЄКТІВ
Яковлева О.Ю., Хмельнюк М.Г., Яковлев Ю.О… 264
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІІ СТВОРЕННЯ КОНТАКТНОГО ТЕПЛООБМІННИКУ ЕЖЕКТОРНОГО ТИПУ
Жихарєва Н.В., Когут В.О., Овчінніков М.К… 266
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДІАБАТИЧНО-ВИПАРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ КОНДЕНСАТОРІВ ТА ДРАЙКУЛЕРІВ ХОЛОДИЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
Книш С. В., Желіба Ю.О., Книш А.С… 268

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ ТА НАСЛІДКІВ АВАРІЙ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
Желіба Ю.О., Зімін О.В., Желіба Ю.В., Сливинська М.В… 270
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ КОНДЕНСАЦІЇ
Зімін О.В., Басов А.М… 272

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ, ВОДА ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕЛЕКТРОДІАЛІЗУ З БІПОЛЯРНИМИ МЕМБРАНАМИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ВОД
Коваленко О.О… 274
РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЙ LOW-ENERGY BUILDING, NEARLY ZERO-ENERGY BUILDING (NZEB) ТА NET ZERO ENERGY BUILDING (NZEB)
Боднарчук В.В., Гаркович О.Л… 276
ЕКОЛОГІЗАЦІЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ
Шевченко Р.І., Шаповал В.А… 278
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ІНТЕГРОВАНОЇ ДОЗВІЛЬНИХ СИСТЕМ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ УКРАЇНИ
Мадані М.М… 280
ЕКОЛОГІЧНІ ВТРАТИ ЧОРНОГО МОРЯ
Шпирко Т.В… 282
МІГРАЦІЯ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ В УМОВАХ ВОЄННОГО НАВАНТАЖЕННЯ
Богданов І.С., Гаркович О.Л… 284
ОЦІНКА РИЗИКІВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ
Бурцев В.О., Гаркович О.Л… 286

СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГПА МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ ШЛЯХОМ КОМПЛЕКСНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВИХЛОПНИХ ГАЗІВ
Ашик Т.А., Тітлов О.С… 288
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МОДЕЛІ КОЕФІЦІЄНТА РОЗПОДІЛУ СОЛЕЙ ДЛЯ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ОПРІСНЕННЯ ВИМОРОЖУВАННЯМ
Василів О.Б., Коваленко О.О… 290
АНАЛІЗ ГЛИБИНИ ПРОНИКНЕННЯ МІКРОХВИЛЬОВОЇ ЕНЕРГІЇ В РОЗЧИННИКИ
Бошков Л.З., Фатєєва К.О… 292
ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК ЯК ЧАСТИНИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ КРАЇНИ
Георгієш К.В… 294
ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ЦЕОЛІТІВ 13Х В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ
Бошкова І.Л., Гречановський А.П… 296
МОДЕЛЮВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВУ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТОПРОДУКТІВ
Волгушева Н.В., Альтман Е.І… 298
АНАЛІЗ СХЕМ ПРИЄДНАННЯ СИСТЕМИ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ ДО ТЕПЛОВОЇ МЕРЕЖІ
Волчок В.О., Коростельов К.І… 300
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ТЕПЛОТИ В ЯВНОМУ ТА ПРИХОВАНОМУ ВИДІ ДЛЯ ТЕПЛИЧНИХ ЗАСТОСУВАНЬ
Писаревський І.О., Мукмінов І.І… 302
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СЕПАРАЦІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ
Волчок В.О., Чернявська А.С… 303
ОБГРУНТУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ТЕПЛОПІДВЕДЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ
Воробйов Н.О., Борець С.О… 305
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СОНЯЧНОГО ПОВІТРЯНОГО КОЛЕКТОРА З РІЗНИМИ ТИПАМИ ПРОЗОРОГО ПОКРИТТЯ
Єрохін Д.М… 306

СПІКАННЯ ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ НА ЕТАПІ СУШІННЯ
Крятов А.Г……. 308
АБСОРБЦІЙНА ХОЛОДИЛЬНА МАШИНА НА НОВИХ РОБОЧИХ СУМІШАХ
Тітлов О.С., Березовська Л.В., Пономарьов К.М……. 310
ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО ПОРОШКУ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕНЕРГІЇ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ
Кравченко Є.О., Тортіка Д.М., Комендант С. Г……. 313
ДО РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТА ГІДРАВЛІЙСЬКОГО ОПОРУ НАФТОПРОВОДУ
Кологривов М.М……. 315
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СПІКАННЯ ПОРОШКІВ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ
Кравченко Є.О……. 319

СЕКЦІЯ «ЕКОЕНЕРГЕТИКА, ТЕРМОДИНАМІКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
Семенюк Ю.В., Івченко Д.О., Халак В.Ф……. 321
ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ
Халак В.Ф., Івченко Д.О……. 326
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ПІД ЧАС КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТУ R1233zd(E) ЗА МАЛИХ МАСОВИХ ВИТРАТ ТА ТЕПЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ
Борисов В.О., Івченко Д.О……. 329

СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПОДІБНОСТЕЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ТРАВМООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Мірських Р.В……. 331
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗНЕВОДНЕННЯ НА БАЗІ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ДЕГІДРАТОРІВ ТА ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ
Грещук А.В……. 333
МЕХАНІЗМИ, КІНЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИКА ПРОЦЕСІВ ЕКСТРАГУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ШНЕКОВИХ АПАРАТАХ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНОГО ТИПУ
Найдьонов О.Ю……. 336

СЕКЦІЯ «НАЦІОНАЛЬНА ТА МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА »

ТРАНСФОРМАЦІЯ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ТА РИЗИКІВ
Кулаковська Т.А……. 339
ЕВОЛЮЦІЯ ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЕРШОЇ НАУКОВОЇ ШКОЛИ ОНТУ З ЕКОНОМІКИ В КОНТЕКСТІ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ СВІТОВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ НАУКИ
Павлов О.І……. 341
КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ
Самофатова В.А……. 343
ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ІНКЛЮЗИВНОГО ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ДІЯЛЬНОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ
Дідух С.М., Лобоцька Л.Л., Фрум О.Л……. 345
СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ У ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ (2019–2026 рр.)
Кулаковська Т.А., Мостовой В.М……. 347
ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЕКОНОМІЧНИХ РІШЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
Магденко С.О……. 348
REDUCING TRANSACTION COSTS OF ENERGY EFFICIENCY IN AGRICULTURE: MRV BASED ON SMART METERS AND DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGIES
Gorodnichenko S.A……. 351
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК – СТРАТЕГІЧНИЙ ВЕКТОР ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
Замлинський В.А., Кілафли А.О., Шаталіна В.С...... 352

ІНВЕСТУВАННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ: РИЗИКИ, НАПРЯМИ ВКЛАДЕННЯ КАПІТАЛУ В УКРАЇНІ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД
Замлинська О.В., Висоцька Д.Е… 356
ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА АДАПТАЦІЯ ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ДО УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ
Замлинський В.А., Ревеко В.Є… 359
ТРАНСФОРМАЦІЯ ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ІНВЕСТИЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ У ХАРЧОВІЙ І ПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ЧИННИК ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ
Замлинський В.А., Чернишов Є.Є., Шейхов В.А… 362
МЕХАНІЗМ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ
Полуліх В.М… 365
ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІТИКИ ДЕРЖАВИ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РИЗИКАМИ
Петкова Д.Ф… 367
ПРІОРИТЕТ РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ У ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
Замлинський В.А., Костромська А.Д., Кілафли А.О… 369
ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ
Федака В.В., Сирота В.С… 372

СЕКЦІЯ «МАРКЕТИНГ, ПІДПРИЄМНИЦТВО І ТОРГІВЛЯ»

МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАКРОСЕРЕДОВИЩА
Мардар М.Р., Донець Л.Я., Устенко І.А… 376
ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ КАНАЛІВ РОЗПОДІЛУ АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ
Савченко Т.В… 378
ОСОБЛИВОСТІ ВІЙСЬКОВОГО МАРКЕТИНГУ
Кордзая Н.Р… 380
ФІНАНСОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ ДІДЖИТАЛ-КОМУНІКАЦІЙ У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ ПІДПРИЄМСТВА
Бахчиванжи Л.А., Богач В.М., Шевчук Д.С… 381
МЕТОДОЛОГІЯ JOBS TO BE DONE ЯК ІНСТРУМЕНТ ГЛИБИННОГО АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧА ПОСЛУГ ФІТНЕС-КЛУБУ
Брайко М.Г., Пастух Н… 383
ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ВИБОРУ НА РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ
Лозовська Г.М., Значек Р.Р… 385
МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ КАВОВИХ НАПОЇВ
Памбук С.А… 387
МЕХАНІЗМ ПУБЛІЧНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОГО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ
Антоненко Л.М… 389
РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ
Чевтаєв А.С… 390
ПОВЕДИНКОВІ АСПЕКТИ СПОЖИВАЧІВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА
Перебийніс Р.В… 391
СТАЛИЙ РОЗВИТОК ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ
Баштанник Т.П… 393

СЕКЦІЯ «МЕНЕДЖМЕНТ І ЛОГІСТИКА»

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ВІЙСЬКОВИЙ ЧАС
Савенко І.І., Попичко О.Л… 394
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК ДРАЙВЕР КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ
Седікова І.О., Седіков Д.В… 396
ОБ'ЄКТИВНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ НОВОЇ ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ
Корсікова Н.М., Левчук Ю.С… 398

ЦИФРОВЕ ЛІДЕРСТВО ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
Асауленко Н.В., Кожевнікова В.О… 400
КОРПОРАТИВНІ ТРЕНІНГИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА
Мунтян І.В., Козак К.Б… 402
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІВЕНТ МЕНЕДЖМЕНТУ В СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ
Дьяченко Ю.В., Агєєва І.М., Коренман Є.М… 404
МЕНЕДЖМЕНТ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ХХІ СТОЛІТТЯ
Палвашова Г.І… 406
АГРОПРОМИСЛОВІ РИНКИ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЮВАННЯ
Мужайло В.Д., Мужайло С.В., Щербак А.В… 408
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЗМІН
Павлова І.О… 410

СЕКЦІЯ «БІЗНЕС І ТОРГІВЛЯ»

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ СТВОРЕННІ НОВИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ
Верхівкер Я.Г… 412
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД З УРАХУВАННЯМ РИЗИКІВ І ЗАГРОЗ СЬОГОДЕННЯ
Басюркіна Н. Й… 414
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ
Богданов О.О… 416
ЕНЕРГЕТИЧНА АВТОНОМНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРЕВЕНТИВНОГО АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ
Шалений В.А… 419
СТРАТЕГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ ПРОДУКЦІЇ
Гарбажій К.С… 420
ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ
Літвінов Д.О… 426
ФАКТОРИ СТРАТЕГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ
Пєчка С.С… 425
ПОКАЗНИКИ БЕЗПЕЧНОСТІ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ
Луцькова В.А., Мартиросян І.А… 427
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У СУЧАСНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМЦІВ
Спаський І.Д., Мартиросян І.А… 429
АВТОМАТИЗАЦІЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ: ПЕРЕВАГИ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ
Кривоногова І.Г… 430
ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ЗАХИСТУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ
Шишлюк В. Р… 433

СЕКЦІЯ «ФІНАНСИ, ОБЛІК І АУДИТ»

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНОГО ДІДЖИТАЛ-ІНСТРУМЕНТАРІЮ В СИСТЕМІ БЮДЖЕТУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТА ГОСПОДАРЮВАННЯ: ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ
Купріна Н.М., Іванченкова Л.В., Скляр Л.Б… 435
АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ДІДЖИТАЛ-ІНСТРУМЕНТІВ В СИСТЕМІ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ І АНАЛІЗУ ТА ФІНАНСОВОГО КОНСАЛТИНГУ ВИТРАТ НА УТРИМАННЯ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА
Купріна Н.М., Васьковська К.О., Головаченко Л.М… 437

АНАЛІЗ АСПЕКТІВ ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЗМІНУ ТОВАРНИХ ПОТОКІВ У ЗОВНІШНІЙ ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ
Антонюк О.П., Ступницька Т.М., Мельник Ю.М., Баранюк Х.О… 439
ОСОБЛИВОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
Євтушевська О.О… 441
CYBERSECURITY AND ITS REGULATION IN THE FINANCIAL SPHERE
Markova T.D., Volodina O.P., Pchelianska G.B… 442
ВПЛИВ ІННОВАЦІЙ НА ФІНАНСОВИЙ РИНОК
Тарасова О.В… 444
ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ У ФОРМУВАННІ ІННОВАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ
Немченко В.В… 446

СЕКЦІЯ «СТАНОВЛЕНЯ ТА РОЗВИТОК ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ»

ФЕНОМЕН ДОВІРИ В СУЧАСНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРАКТИКАХ: СОЦІАЛЬНО-ФІЛОСОФСЬКИЙ АНАЛІЗ
Ніколюк О.В., Пурцхванідзе О.В… 448
ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ У СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ
Чумакова Г.В., Рокитенко В.М… 449
УПРАВЛІННЯ ПУБЛІЧНИМИ ЗАКУПІВЛЯМИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО ШЛЯХУ ВСТУПУ В ЄС
Колеснікова К.С… 452
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗПЕЧНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ У СИСТЕМІ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ
Чумакова Г.В., Пасічнюк В.В… 453
ПУБЛІЧНО-УПРАВЛІНСЬКІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЗПЕЧЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ТА ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ
Ніколюк О.В., Шумілов Б.Б… 456
МЕХАНІЗМ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІВ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ ТА ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В УКРАЇНІ
Брюшкова Н.О… 458

СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА, ПРАВО ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОЦЕСИ»

ФІНАНСОВІ РИЗИКИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ
Згадова Н.С… 460
ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
Згадова Н.С., Паненко О.Є… 462
НОВА ФІЛОСОФІЯ УПРАВЛІННЯ В AGRI-FOOD СЕКТОРІ УКРАЇНИ: ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ГУМАНІЗМ ТА СИНЕРГІЯ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ
Мельник Ю.М., Тодорова С.М., Шевченко Г.А… 464
ВПЛИВ БОРГОВОЇ ПОЛІТИКИ ТА БЮДЖЕТНОГО ДЕФІЦИТУ НА НАЦІОНАЛЬНУ БЕЗПЕКУ
Згадова Н.С., Рашевський А.В… 465
ДИСПРОПОРЦІЇ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ І ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ
Работін Ю.А., Павленко Г.М… 467
ВПЛИВ ТІНЬОВОЇ ЕКОНОМІКИ НА ФІНАНСОВУ БЕЗПЕКУ РЕГІОНІВ
Атамась Г.П., Малевич О.В… 469
ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РЕГІОНІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ
Атамась Г.П., Мішин О.Є… 471
МЕХАНІЗМИ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
Шишлюк В.Р… 473
ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК КОМПОНЕНТ ЦИФРОВОЇ КУЛЬТУРИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗВО
Черкаський А.В… 475
ПСИХОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРІНГ ЛОЯЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІ АГРОВИРОБНИЦТВА
Черняк Г.А… 477
ПСИХОЛОГІЧНИЙ СПРОТИВ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ: ЗАГРОЗА КАДРОВІЙ ТА ЕКОНОМІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ АГРОПІДПРИЄМСТВА
Черняк Г.А… 479

СЕКЦІЯ
«УКРАЇНСЬКА ТА ІНОЗЕМНА ФІЛОЛОГІЯ»

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ-ІНСТРУМЕНТІВ У СТВОРЕННІ ТА АДАПТАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
Віват Г.І., Філіпенко О.І., Вереітіна І.А., Попель О.В… 481
ФРАЗЕОЛОГІЯ У ПРОФЕСІЙНОМУ ДИСКУРСІ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧНИЙ АСПЕКТ
Філіпенко О.І., Безніс П.М., Гончаренко С.Р… 483
ОРАТОРСЬКА КОМПЕТЕНЦІЯ ЯК СКЛАДНИК ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ
Філіпенко О.І., Лупол А.В., Кучер О.П… 485
СУРЖИК ЯК СОЦІОЛІНГВІСТИЧНА ПРОБЛЕМА
Віват Г.І., Лупол А.В… 486
СТАНДАРТИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТАРИЗМУ ТА УКРАЇНСЬКІ ДЕРЖАВОТВОРЧІ ОРІЄНТИРИ
Ботіка Т.С… 488

СЕКЦІЯ
«ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА, СПОРТ ТА ВІЙСЬКОВА ПІДГОТОВКА»

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ
Гончарук В.В., Павлова Н.В., Цапенко Л.М… 490
НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ВИМОГ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ В УМОВАХ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Захлевська Т.В., Лаговська Н.Г., Павлюк О.В., Ничипуренко Д.С… 492
ЗНАЧЕННЯ БЗВП В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ
Чумаченко Ю.Д., Яковенко В.В… 494
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
Халайджі С.В., Яготін Р.С., Авдєєва О.В., Томаченко М.Є… 496

Наукове видання

Збірник тез доповідей 86 наукової конференції
науково-педагогічного скдаду університету

Одеський національний технологічний університет
Збірник тез доповідей 86 наукової конференції науково-педагогічного скдаду університету. Міністерство освіти і науки України. – Одеса: ОНТУ. 2026. – 512с

Ум. друк. арк. 59,52