

Маріупольський Р. Ю.,
здобувач вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Науковий керівник: Жебко О.О., асистент кафедри економічної
кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв

РЕКОМЕНДАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИБОРУ ПРОДУКТІВ ТА ПОСТАЧАЛЬНИКІВ У ЛАНЦЮГАХ ПРОДОВОЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

У сучасних умовах зростання вимог до продовольчої безпеки важливо забезпечити стабільність постачання продуктів, їхню якість та оптимальні витрати на закупівлі. Ланцюги постачання стають дедалі складнішими, а кількість доступних продуктів і постачальників - більшою. Тому традиційні методи вибору партнерів та формування асортименту вже не завжди ефективні. Рекомендаційні системи, що базуються на методах штучного інтелекту та аналізу даних, стають потужним інструментом для оптимізації цих процесів. Вони дозволяють приймати рішення швидше, точніше та гнучкіше, враховуючи як історичні дані, так і поточні ринкові умови.

Рекомендаційні системи допомагають підприємствам приймати рішення щодо формування оптимального набору продуктів, ґрунтуючись на великих масивах даних і точних алгоритмах аналізу. Їхня робота базується на використанні методів машинного навчання, статистичних моделей і алгоритмів прогнозування, що дозволяють комплексно оцінювати ринок і потреби споживачів.

Проблематика забезпечення продовольчої безпеки стає все більш актуальною через глобальні кризові явища, такі як зміни клімату, економічні коливання, геополітичні конфлікти та зростаючий попит на якісні продукти харчування. Ланцюги постачання продовольства охоплюють велику кількість учасників - виробників, переробників, логістичних операторів, дистриб'юторів і роздрібних продавців. Ефективна взаємодія між ними визначає доступність продуктів для населення, стабільність цін та якість харчових товарів. У цих умовах рекомендаційні системи стають інноваційним інструментом, що дозволяє оптимізувати численні процеси: від аналізу попиту та управління запасами до вибору надійних постачальників і формування стратегічних партнерств [1].

По-перше, такі системи можуть здійснювати глибокий аналіз поведінки кінцевих споживачів. Вони використовують історію покупок, частоту попиту, сезонність і соціально-демографічні характеристики, що дає змогу пропонувати продукти, які мають найвищу ймовірність продажу. Це особливо важливо для продовольчих компаній, де зберігання товарів має обмежені часові рамки, а будь-які надлишки призводять до фінансових втрат [2].

По-друге, рекомендаційні системи активно використовуються для прогнозування майбутніх потреб. В умовах швидких змін ринку важливо не

лише реагувати на поточний попит, а й передбачати майбутні тенденції: наприклад, збільшення попиту на певні види продукції через сезонні фактори, свята, соціальні тренди або зміни в способі життя населення. Алгоритми рекомендаційних моделей здатні враховувати складні нелінійні залежності й будувати точні прогнози, які забезпечують стабільність асортименту [2].

По-третє, системи дозволяють оптимізувати логістику та керування складськими запасами. Вони аналізують швидкість реалізації товарів, прогнозують моменти, коли певні продукти будуть недоступні або наблизяться до критичної дати реалізації. На основі цього будуються рекомендації про те, що закупити, у якій кількості та в який час. Це значно зменшує ризики псування товарів і витрат на утилізацію [2].

По-четверте, такі системи створюють можливість персоналізації закупівель у великих торговельних мережах. Наприклад, система може обирати специфічний асортимент для кожного магазину, враховуючи локальні особливості попиту або транспортні обмеження регіону. Таким чином кожен торговий пункт отримує індивідуально оптимізований асортимент [2].

Постачальники продуктів харчування відіграють ключову роль у стабільності ланцюга постачання. Їхня надійність визначає, чи будуть продукти доступними у потрібний час, у належній кількості та відповідної якості. Рекомендаційні системи дозволяють автоматизувати складний процес відбору постачальників та мінімізувати ризики, пов'язані з людським фактором.

Передусім такі системи аналізують великий масив даних щодо діяльності постачальників. Це можуть бути як формальні показники – рівень цін, обсяг мінімального замовлення, географічне розташування, частота виконання замовлень, стабільність поставок, сертифікація – так і приховані аспекти: відгуки клієнтів, історія логістичних затримок, частота реклаमाцій, рівень відповідності стандартам якості. Алгоритми перетворюють ці дані на розгорнуті рейтинги та рекомендаційні оцінки.

Крім того, сучасні рекомендаційні системи використовують аналіз ризиків. Вони здатні виявляти потенційні загрози: залежність постачальника від певного транспорту чи маршруту, ймовірність підвищення цін через сезонні зміни, політичні ризики або коливання у виробництві. Це дає можливість компанії формувати стійкі мережі партнерів і уникати критичних ситуацій. Надійність рекомендаційної системи безпосередньо залежить від якості та довіри до вхідних даних. Інтеграція з блокчейн-платформами дозволяє створювати незмінний та прозорий ланцюжок записів про походження продукту, пройдені перевірки якості, сертифікати, умови транспортування та митне очищення. Це дає системі доступ до верифікованої інформації, на основі якої можна будувати рекомендації щодо постачальників з найвищою гарантією якості та відповідності стандартам безпеки харчових продуктів [1].

Не менш важливою є здатність рекомендаційних систем моделювати сценарії взаємодії з постачальниками. Наприклад, система може запропонувати оптимальні комбінації постачальників, які забезпечать найнижчі витрати при максимальній стабільності. Вона може розраховувати, як зміняться витрати компанії, якщо один із постачальників збільшить ціни або скоротить обсяги

поставок [3].

Ще однією перевагою є автоматизація процедури оцінювання постачальників після кожної поставки. Система оновлює дані, формує статистику, аналізує тенденції та відповідно коригує свої рекомендації. Завдяки цьому рішення стають все точнішими. Також важливо зазначити, що рекомендаційні системи можуть забезпечувати прозорість у виборі постачальників. Керівництво компанії отримує доступ до аналітичних звітів, у яких враховано всі аспекти співпраці, що знижує ймовірність помилкових рішень [3].

Рекомендаційні системи стають стратегічним елементом сучасних ланцюгів продовольчої безпеки. Вони дозволяють підприємствам ефективно реагувати на мінливі ринкові умови, оптимізувати вибір продуктів, мінімізувати втрати, забезпечувати точні прогнози попиту та покращувати керування запасами. Одночасно такі системи значно підвищують якість та обґрунтованість вибору постачальників, допомагаючи компаніям будувати надійні партнерські мережі та знижувати ризики.

Рекомендаційні системи в ланцюгах продовольчої безпеки еволюціонують від інструментів підтримки прийняття рішень до ключових компонентів адаптивних, антикризових та інтелектуальних екосистем. Їхня подальша ефективність залежатиме від глибини інтеграції з IoT, блокчейном та технологіями моделювання, а також від врахування соціально-економічних та етичних наслідків їхнього застосування. Це дозволить не лише підвищити економічну ефективність окремих підприємств, але й сприяти формуванню гнучкої, стійкої та справедливої національної та глобальної системи продовольчої безпеки.

Список використаних джерел

1. Sun F., Liu Q., Wang Y., Zhang H. β FSCM: An enhanced food supply chain management system using hybrid blockchain and recommender systems. Food Supply Chain Management. 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096720924000587> (дата звернення: 01.12.2025)
2. Xhani D., Lanza S., Giuffrida G., Guarrasi V., Russo A., Messina A. Next Generation Cross-Sectoral Data Platform for the Food Supply Chain: semantic interoperability and Explainable-AI for food recommender systems. CEUR Workshop Proceedings. 2024. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3882/ecs-6.pdf> (дата звернення: 02.12.2025)
3. Tellechea Y., Bacciu D., Chiarello F., Napoletano P. Population-Level Analysis of Personalized Food Services: A Reinforcement Learning-based Recommender System. Foods. 2025. Vol. 14, No. 21. URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/14/21/3770> (дата звернення: 05.12.2025)