

Волохова З. Р.,
здобувачка вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки
Науковий керівник: Хилько І. І., старший викладач кафедри
економічної кібернетики, комп'ютерних наук та
інформаційних технологій,
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ ТА ПРЕДИКТИВНОГО АНАЛІЗУ В МОДЕЛЮВАННІ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

В умовах глобальної нестабільності, кліматичних змін та порушення логістичних ланцюгів, питання забезпечення продовольчої безпеки набуває критичного значення для національної економіки. Традиційні методи планування, що базуються на ретроспективному аналізі статистичних даних, втрачають свою ефективність через високу турбулентність ринків.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю переходу від статичних моделей до динамічних систем підтримки прийняття рішень, які використовують цифрові технології. Моделювання соціально-економічного розвитку в системі продовольчої безпеки сьогодні неможливе без інтеграції інструментів Big Data та штучного інтелекту, які дозволяють не лише оцінювати поточний стан, але й прогнозувати майбутні сценарії з високою точністю [1].

Метою роботи є аналіз потенціалу використання цифрових двійників (Digital Twins) та предиктивної аналітики для оптимізації соціально-економічних показників продовольчої безпеки.

Сучасна парадигма продовольчої безпеки розглядається як багатофакторна система, що включає фізичну доступність, економічну спроможність населення, якість харчування та стабільність постачання. Цифрова трансформація агропромислового комплексу та суміжних галузей створює масиви даних, які стають основою для побудови нових економіко-математичних моделей.

Ключовим інструментом у цьому процесі стають «цифрові двійники» – віртуальні копії реальних процесів або систем. У контексті продовольчої безпеки цифровий двійник може моделювати поведінку цілого регіону або країни, враховуючи такі змінні, як рівень доходів населення, індекс споживчих цін, обсяги виробництва агропродукції та імпортно-експортний баланс. Використання такої технології дозволяє проводити сценарний аналіз («що-якщо»), оцінюючи вплив різноманітних шоків – від посухи до різкого коливання валютних курсів – на рівень продовольчої безпеки ще до того, як ці події настануть [2].

Особливу роль у моделюванні соціально-економічного розвитку відіграють алгоритми машинного навчання. На відміну від класичних економетричних моделей, нейромережі здатні виявляти нелінійні залежності між соціальними факторами та станом продовольчого ринку. Наприклад, аналіз

транзакційних даних роздрібних мереж у поєднанні з даними про доходи домогосподарств дозволяє виявити приховані патерни зміни споживчого попиту та завчасно ідентифікувати загрозу зниження економічної доступності продуктів харчування для вразливих верств населення.

Важливим аспектом є інтеграція даних у режимі реального часу. Системи моніторингу, що базуються на технологіях Internet of Things (IoT) та супутникових даних, забезпечують безперервний потік інформації про стан посівів, логістичні затримки та запаси на складах. Це дозволяє державним інституціям та бізнесу переходити від реактивного управління до проактивного. Як зазначають дослідники, впровадження інтелектуальних систем моделювання здатне підвищити точність прогнозування продовольчих криз на 15-20 %, що є критично важливим для своєчасного реагування та перерозподілу ресурсів [3].

Проте, процес цифровізації моделювання стикається з низкою викликів. Серед них – необхідність забезпечення кібербезпеки даних, уніфікація стандартів обміну інформацією між різними учасниками ринку та потреба у підготовці фахівців, які володіють як економічними знаннями, так і навичками роботи з Data Science.

Моделювання соціально-економічного розвитку в системі забезпечення продовольчої безпеки переходить на новий еволюційний етап завдяки цифровим технологіям [4]. Використання цифрових двійників та предиктивної аналітики дозволяє створити адаптивну систему управління, стійку до зовнішніх та внутрішніх викликів. Це забезпечує можливість не лише констатувати рівень продовольчої безпеки, але й ефективно керувати ним, мінімізуючи соціальні ризики. Подальші дослідження доцільно зосередити на розробці уніфікованих алгоритмів для інтеграції гетерогенних даних у єдину національну систему моніторингу продовольчої безпеки.

Список використаних джерел

1. Продовольча безпека України в умовах сучасних викликів : монографія / С. В. Іванов та ін. ; за ред. С. В. Іванова. Одеса : ДУ «ІРЕЕД НАНУ», 2023. 291 с. URL: <https://odnb.odessa.ua/vnn/book/16255> (дата звернення: 02.12.2025)
2. Defraeye T. et al. Digital Food Twins Combining Data Science and Food Science: System Model, Applications, and Challenges. Processes. 2022. Vol. 10, Issue 9. P. 1781. URL: <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/9/1781> (дата звернення: 02.12.2025)
3. Villacis A. H., Badruddoza S. Using Artificial Intelligence to Predict and Prevent Future Food Insecurity. Georgetown Journal of International Affairs. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/373549758_Using_Artificial_Intelligence_to_Predict_and_Prevent_Future_Food_Insecurity (дата звернення: 02.12.2025)
4. Хилько І. І., Бардовська А. С. Роль цифрових технологій у розвитку інфраструктури громад. Підприємницька, торговельна, біржова діяльність: тенденції, проблеми та перспективи розвитку : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 03 січня 2025 р., Київ : Навчально науковий інститут менеджменту та підприємництва ДУІКТ. С. 52-54. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/p_323_76953988.pdf