

## ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ

Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»

**Анотація.** Проаналізовано поточний стан продовольчих систем та виявлено окремі негативні тенденції. Охарактеризовано структуру цих систем. З метою реалізації трансформації зазначених систем, розроблено методiku, яка включає відповідні етапи. Обґрунтовано формули балансу окремого виду продукту. При формуванні прогностичного стану цих систем враховано ситуації невизначеності. Акцентовано увагу на доцільності застосування технологій штучного інтелекту. Викладено основи розробки моделі трансформації продовольчих систем.

**Ключові слова:** баланс конкретного продукту, імпорт, експертні системи, продовольчі системи.

### DIGITALIZATION OF FOOD SYSTEMS TRANSFORMATION

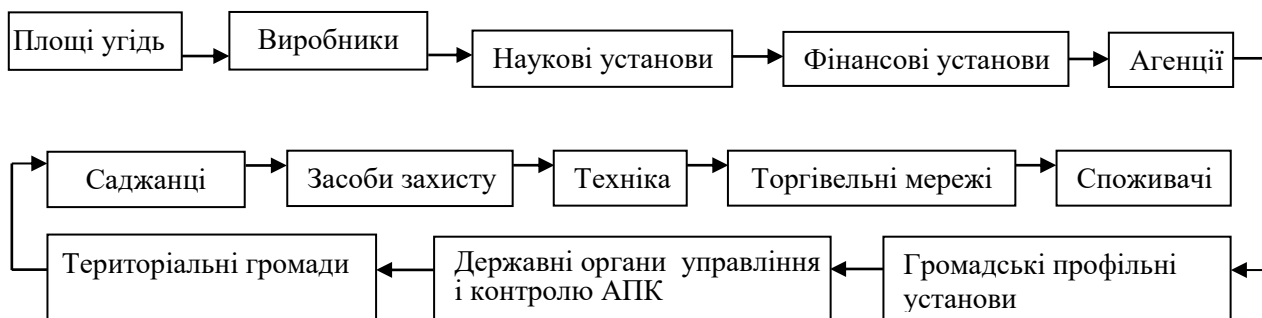
**Abstract:** The current state of food systems is analyzed and some negative tendencies are revealed. The structure of these systems is characterized. In order to implement the transformation of these systems, a methodology has been developed that includes the appropriate stages. The balance formulas of a particular type of product are substantiated. Uncertainty situations are taken into account when forming the forecast state of these systems. Emphasis is placed on the feasibility of using artificial intelligence technologies. The basics of developing a model for the transformation of food systems are presented.

**Keywords:** product-specific balance, imports, expert systems, food systems.

Забезпечення населення продовольством у достатніх обсягах є важливим національним завданням у будь-якій країні, оскільки згідно відомої піраміди потреб А. Маслоу харчування належить до першого, найбільш важливого рівня існування людини. У цьому контексті зазначимо, що проблема забезпечення продуктами харчування сягнула планетарного масштабу і за оцінками FAO у 2020 році три мільярди людей не могли дозволити собі здорового харчування, а від голоду страждали близько 768 млн осіб, або 9,9 відсотка світового населення [1,2]. Зважаючи на цю проблему, Саміт ООН з продовольчих систем, що відбувся під час Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку 23 вересня 2021 р., заклав основу для трансформації глобальних продовольчих систем для досягнення Цілей сталого розвитку до 2030 року [3]. Зважаючи на введення у науковий обіг поняття «продовольчих систем» з'ясуємо його значення. У тлумаченні фахівців OECD це визначається так: «Термін «продовольчі системи» відноситься до всіх елементів та видів діяльності, пов'язаних з виробництвом та споживанням продуктів харчування, та їх наслідків, включаючи економічні, медичні та екологічні наслідки. У всьому світі перед продовольчими системами стоїть потрійне завдання: забезпечити продовольчу безпеку та харчування для населення, підтримати кошти для існування мільйонів фермерів та інших учасників харчового ланцюга і зробити це екологічно стійким чином» [4]. Власне тлумачення цього терміну подає координатор FAO (продовольчої та сільськогосподарської організації ООН) зі зв'язків з урядом та донорами в Україні Михайло Малков: «...продовольчі системи – це ланцюжки доданої вартості в сфері всього, що стосується виробництва та споживання їжі. Це і культура пов'язана зі споживанням, і поведінка споживачів, заснована на національних традиціях, і інфраструктура та екологічні питання по всьому виробничому ланцюжку» [5]. У цьому контексті зауважимо, що Україна належить до найбагатших країн світу за харчовим потенціалом, і з врахуванням природно-кліматичних умов не повинна мати будь-яких проблем із забезпеченням населення продуктами харчування, проте прагматика останніх років висвітлює такі проблеми: перманентно зростаючий імпорт продовольчих товарів, який у 2020 р. сягнув 6,5 млрд дол США, [6] більшість із яких може вироблятися в Україні; переважаюча сировина структура експорту; стрімко зростаючі ціни, які за певними товарними групами перевищують європейські і стають недоступними для більшості українців; низька якість окремих продуктів. Пропонуючи напрями формування ефективних продовольчих систем, заступник директора Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» Микола Пугачов зауважує: «Нам

треба сформувавши розумну для України зелену угоду, дружнє до довкїлля виробництво. Щоб участь України у реалїзації європейської ініціативи про кліматичні виклики була ефективною та забезпечена ресурсами» [5]. Зважаючи на особливу актуальність цієї проблеми для України, 7 лютого 2022 року

було видано Указ Президента України № 41/2022. «Питання національних прїоритетів трансформації продовольчих систем в Україні» де визначено відповідні заходи щодо вирішення цієї проблеми [7]. Зважаючи на необхідність вирішення зазначених проблем розроблено відповідну модель їх вирішення в основу якої покладено процес цифровїзації. Передусім, зазначимо, що в структурі АПК продовольчі системи є його основою. Складові продовольчих систем подамо так (рис. 1)



**Рис. 1. Структура продовольчих систем**

Джерело: розроблено автором

На цїй схемі подано основні складові продовольчих систем, які відображають специфіку вітчизняного АПК. Для реалїзації відповідної трансформації, сформуємо методикy, яка включатиме такі основні етапи: баланс конкретного продукту; врахування ситуації, коли необхідно приймати і реалїзовувати рішення в умовах невизначеності; використання систем штучного інтелекту; розробка моделі трансформації продовольчих систем.

Баланс конкретного продукту визначимо так: (формула 1)

$$\sum_{i=1}^n A_i = C - B - E + I \quad (1)$$

де:  $A_i$  – баланс конкретного продукту;  $C$  – виробництво;  $B$  – втрати;  $E$  – експорт;  $I$  – імпорт

Зважаючи на необхідність повного забезпечення вітчизняними продуктами населення, без врахування втрат та імпорتنих поставок мінімальний обсяг виробництва конкретного продукту має складати: (формула 2)

$$\sum_{j=1}^m C = N \times P \times K \quad (2)$$

де:  $N$  – фізіологічна норма споживання на 1 середньостастичного жителя;  $P$  – чисельність населення;  $K$  – коригуючий коефіцієнт врахування купівельної спроможності населення

Використовуючи ці формули, є змога визначити відповідні обсяги виробництва вітчизняних продуктів, які можливо виробляти в Україні. Є очевидним, що окремі продукти, які стали традиційними для вживання, зокрема лимони, апельсини, мандарини, ківї тощо мають імпортуватись.

Беручи до уваги, що Україна згідно певних військових, політичних, ментальних тощо чинників тепер перебуває в стані економічної невизначеності, при формуванні прогнозних значень стану продовольчих систем необхідно це врахувати. Сучасні економіко-математичні методи, з певною часткою ймовірності, дають змогу це визначити, зокрема використовуючи теорію прийняття рішень в умовах невизначеності і застосовуючи відомі підходи, зокрема – нерівності Чебишева або критерії Лапласа, Вальда, Севїджа, Гурвіца, Ходжеса-Лимана тощо.

У процесі формування трансформації продовольчих систем, необхідно приймати безліч різнопланових рішень із виконанням значної кількості розрахунків, тому у теперішніх реалїях доцільно використати технології штучного інтелекту (ТШІ), які в умовах епохи Четвертої промислової революції є широко застосовуваними. В ТШІ використовують різні системи, зокрема експертні, нейронних мереж, Fuzzy Logic та інші [8]. Серед цих систем є сприйнятливими експертні. Експертна система – комп'ютерна система, здатна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні

проблемної ситуації. Це прикладні системи штучного інтелекту, в яких база знань є формалізованими емпіричними знаннями високваліфікованих фахівців (експертів), вони акумулюють ці знання і тиражують їх [8]. Експертні системи почали застосовуватись із 70-х рр. ХХ ст., пройшли складну еволюцію і тепер є широко застосовуваними у різних галузях. Щодо продовольчих систем, із набору сімейств найбільш придатним будуть системи АМ (Artificial Mathematician – штучний математик) та EURISCO у їх сучасних версіях та із використанням інструментальних засобів.

При формуванні моделі трансформації продовольчих систем врахуємо попередні складові методики. Основні блоки моделі такі: статистичний, юридичний, вимоги до якості, технології вирощування, техніка, промислові потужності, вітчизняна та світова кон'юнктура, консультаційний, аналітичний. Склад цих блоків може варіюватись в залежності від рівня функціонування – загальнодержавного, регіонального, галузевого. Окрім цих блоків мають бути додатково сформовані схеми захисту, комп'ютерного обслуговування тощо. Ефективність функціонування цієї моделі залежить від комплектування високопрофесійними фахівцями.

Трансформація продовольчих систем є складним національним завданням і її реалізація потребує, передусім, суттєвих фінансових ресурсів, належної організації, залучення фахівців відповідних галузей знань.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ФАО: три мільярда человек не могут позволить себе здорового питания. *Новости ООН*. ООН. 23 ноября 2021. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/11/1414382>.
2. У світі голодує понад 800 мільйонів людей – ООН. *Слово і діло*. 27 липня 2021, URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/07/27/novyna/svit/sviti-holoduye-800-miljoniv-lyudej-oon>.
3. The food systems summit 23 september 2021. United Nations. New York. URL: <https://www.un.org/en/food-systems-summit>.
4. Food Systems. OECD. URL: <https://www.oecd.org/food-systems/>
5. Ольга Киргизова. Трансформація продовольчих систем – український контекст. *Укрінформ*. 12 лютого 2022, URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3264555-transformacia-prodovolcih-sistem-ukrainskij-kontekst.html>
6. Державна служба статистики України. (2021). Зовнішньоекономічна діяльність. Актуально на 20.09.2021. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/zed.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm).
7. Питання національних пріоритетів трансформації продовольчих систем в Україні. Указ Президента України № 41/2022. 7 лютого 2022 року. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/412022-41305>.
8. Булгакова О. С., Зосімов В.В., Поздеев В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика: навчальний посібник. Херсон. «ОЛДІ-ПЛЮС». 2020, 356 с.

**Пасічник Юрій Васильович** – доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу фінансово-кредитної та податкової політики, Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки», Київ, e-mail: [y.v.pasich@gmail.com](mailto:y.v.pasich@gmail.com)

**Pasichnyk Yuri V.** – Doctor of Economics, Professor, Chief researcher, Department of Financial Credit and Tax Policy, The National Sciences Center «Institute of Agrarian Economics», Kyiv, e-mail: [y.v.pasich@gmail.com](mailto:y.v.pasich@gmail.com)