

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ МІЖНАРОДНОГО ПАРТНЕРСТВА

У тезах доповіді розглянуто теоретичні та практичні аспекти моделювання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки України в контексті міжнародного співробітництва. Проаналізовано сучасний стан продовольчої безпеки країни, виявлено основні чинники впливу на її формування. Запропоновано комплексну економіко-математичну модель оцінювання потенціалу зростання продовольчої безпеки з урахуванням міжнародної інтеграції та партнерства. Визначено стратегічні напрями підвищення ефективності використання наявних ресурсів для гарантування стабільності продовольчого забезпечення населення України.

Ключові слова: продовольча безпека, моделювання, потенціал зростання, міжнародне співробітництво, аграрний сектор.

The abstracts of the report consider theoretical and practical aspects of modeling the potential for ensuring food security in Ukraine in the context of international cooperation. The current state of the country's food security is analyzed, the main factors influencing its formation are identified. A comprehensive economic and mathematical model for assessing the potential for increasing food security is proposed, taking into account international integration and partnership. Strategic directions for increasing the efficiency of using available resources to guarantee the stability of food security for the population of Ukraine are identified.

Keywords: food security, modeling, growth potential, international cooperation, agricultural sector.

Забезпечення продовольчої безпеки є одним із найважливіших стратегічних завдань України в умовах глобальних викликів сучасності. Проблематика продовольчої безпеки набуває особливої актуальності з огляду на прискорення інтеграційних процесів, зміну кліматичних умов, військові конфлікти та економічні кризи. Виклики, пов'язані з забезпеченням продовольчої безпеки, потребують розробки ефективних механізмів моделювання потенціалу її зростання з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва.

Метою дослідження є розробка науково-методичних підходів до моделювання зростання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки України на основі використання міжнародного досвіду та співпраці з іноземними партнерами. Теоретичною основою дослідження є системний підхід до розуміння продовольчої безпеки як багатовимірного явища, що охоплює економічні, соціальні, екологічні та політичні аспекти.

Відповідно до сучасних наукових підходів, продовольча безпека має чотири основні виміри: наявність продовольства, доступ до продовольства, використання продовольства та стабільність продовольчого забезпечення [1].

Методологічний інструментарій моделювання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки України включає:

- багатофакторний аналіз складових продовольчої безпеки;
- економетричне моделювання залежностей між показниками аграрного виробництва та рівнем продовольчої безпеки;
- сценарне прогнозування розвитку продовольчої системи з урахуванням зовнішніх факторів;
- оптимізаційні моделі для визначення раціональної структури агровиробництва.

Розроблена концептуальна модель визначає потенціал забезпечення продовольчої безпеки як функцію від низки змінних:

$$P = f(R, T, I, M, E),$$

де P - потенціал забезпечення продовольчої безпеки; R - ресурсне забезпечення аграрного сектору; T - технологічний рівень виробництва; I - інституційне середовище; M - рівень міжнародної інтеграції; E - екологічні фактори.

Аналіз сучасного стану продовольчої безпеки України свідчить про наявність суттєвих викликів. За даними Глобального індексу продовольчої безпеки (*Global Food Security Index*), Україна посідає середні позиції у світовому рейтингу, демонструючи відносно високі показники доступності та наявності продовольства, але нижчі показники якості та безпечності харчових продуктів [2, 3].

Основними проблемами забезпечення продовольчої безпеки України є:

- незбалансованість харчового раціону населення;
- висока імпортозалежність за окремими групами продовольства;
- недостатній рівень впровадження інноваційних технологій в агросекторі;
- проблеми логістичної інфраструктури;
- вразливість продовольчої системи до зовнішніх шоків.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз демонструє сильний зв'язок між рівнем продовольчої безпеки та обсягами інвестицій в аграрний сектор ($r = 0,86$), розвитком переробної промисловості ($r = 0,78$), а також інтенсивністю міжнародного торговельного співробітництва ($r = 0,72$).

На основі проведеного дослідження розроблено комплексну економіко-математичну модель оцінювання потенціалу зростання продовольчої безпеки України, яка враховує вплив міжнародного співробітництва. Модель базується на багаторівневому підході й охоплює такі складові:

1. Модель прогнозування виробництва основних видів сільськогосподарської продукції з урахуванням інвестиційного та технологічного потенціалу:

$$Q_i(t) = \alpha_i + \beta_i \times I(t-1) + \gamma_i \times T(t) + \delta_i \times L(t) + \varepsilon_i,$$

де $Q_i(t)$ - обсяг виробництва i -го виду продукції в період t ; $I(t-1)$ - обсяг інвестицій в попередній період; $T(t)$ - індекс технологічного розвитку; $L(t)$ - обсяг задіяних земельних ресурсів; $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i, \delta_i$ - параметри моделі; ε_i - випадкова складова.

2. Модель оцінювання впливу міжнародного співробітництва на продовольчу безпеку:

$$FS(t) = \sum(w_j \times FS_j(t)),$$

де $FS(t)$ - інтегральний індекс продовольчої безпеки; $FS_j(t)$ - часткові індикатори продовольчої безпеки; w_j - вагові коефіцієнти значущості часткових індикаторів.

При цьому часткові індикатори продовольчої безпеки визначаються як функції від параметрів міжнародного співробітництва:

$$FS_j(t) = f_j(IC_1(t), IC_2(t), \dots, IC_n(t)),$$

де $IC_k(t)$ - показники, що характеризують різні аспекти міжнародного співробітництва (обсяги експорту та імпорту продовольства, прямі іноземні інвестиції, трансфер технологій, участь у міжнародних проєктах тощо).

3. Оптимізаційна модель раціонального використання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки:

$$\max FS(X) = \sum(c_i \times x_i)$$

при обмеженнях:

- $\sum(a_{ij} \times x_i) \leq b_j$ для всіх j (ресурсні обмеження);
- $x_i \geq d_i$ для всіх i (забезпечення мінімальних потреб у продовольстві);
- $x_i \geq 0$ для всіх i ,

де $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ - вектор невідомих, що характеризує структуру виробництва; c_i - коефіцієнти цільової функції; a_{ij} - коефіцієнти витрат ресурсів; b_j - обсяги доступних ресурсів; d_i - мінімальні потреби у продовольстві.

Апробація розробленої моделі на статистичних даних України за 2015-2022 роки підтвердила її адекватність та дозволила визначити ключові фактори зростання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки. За результатами моделювання встановлено, що

збільшення обсягів міжнародної технічної допомоги аграрному сектору на 10% здатне забезпечити приріст інтегрального індексу продовольчої безпеки на 3,5-4,2%. Підвищення рівня інтеграції України до глобальних ланцюгів постачання продовольства може забезпечити додатковий приріст продовольчої безпеки на 2,8-3,5%.

Сценарне моделювання показало, що найбільш перспективними напрямами міжнародного співробітництва для забезпечення зростання потенціалу продовольчої безпеки України є:

- залучення іноземних інвестицій у модернізацію агропромислового комплексу;
- імплементація міжнародних стандартів якості та безпечності харчових продуктів;
- участь у міжнародних програмах розвитку стійких агропродовольчих систем;
- адаптація кращих практик управління земельними ресурсами;
- розвиток транскордонних логістичних мереж.

На основі проведеного дослідження запропоновано стратегічні напрями підвищення потенціалу забезпечення продовольчої безпеки України в контексті міжнародного співробітництва: інституційні перетворення (удосконалення нормативно-правової бази регулювання аграрного сектору, гармонізація національних стандартів з міжнародними вимогами, розвиток механізмів державно-приватного партнерства), технологічна модернізація (впровадження ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій, розвиток біоекономіки та циркулярних моделей виробництва, цифровізація аграрного сектору), розвиток інфраструктури (модернізація логістичних мереж та складського господарства, розбудова інфраструктури зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, створення експортно орієнтованих кластерів), розширення міжнародної співпраці (поглиблення участі в міжнародних організаціях аграрного спрямування, розвиток науково-технічного співробітництва, диверсифікація експортних ринків сільськогосподарської продукції).

Отже, проведене дослідження підтверджує значний потенціал зростання продовольчої безпеки України за умови ефективного використання можливостей міжнародного співробітництва. Розроблена комплексна економіко-математична модель дозволяє оцінити цей потенціал та визначити оптимальні шляхи його реалізації.

Результати моделювання свідчать, що міжнародне співробітництво є важливим каталізатором зростання потенціалу забезпечення продовольчої безпеки. Основними механізмами впливу міжнародного співробітництва є трансфер технологій, залучення інвестицій, розширення експортних можливостей та імплементація кращих управлінських практик.

Запропоновані стратегічні напрями підвищення потенціалу забезпечення продовольчої безпеки дозволять Україні більш ефективно використовувати наявні ресурси для гарантування стабільності продовольчого забезпечення населення та зміцнення позицій на світовому ринку продовольства.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку детальних механізмів імплементації запропонованих стратегічних напрямів з урахуванням регіональних особливостей та галузевої специфіки аграрного сектору України.

References:

1. Кваша С.М. Аграрна політика в умовах глобалізації продовольчих ринків/ С.М. Кваша, С.О. Григор'єв. - Київ: НУБіП України, 2023. 256 с.
2. Саблук П.Т. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України/ П.Т. Саблук, В.Я. Месель-Веселяк. Економіка АПК. 2021. № 6. С. 37-49.
3. Global Food Security Index: Annual Report 2024. The Economist Intelligence Unit. London, 2024. 124 p.
4. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2024: Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome, 2024. 320 p.