

Пужай-Черета А.М.  
аспірант

Класичного приватного університету (м. Запоріжжя)

Puzhay-Chereda A.M.  
Graduate Student

Classical Private University (Zaporizhzhya)

## РОЗРОБКА СЦЕНАРІЇВ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ АПК УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ БАЛАНСОВИХ ВИРОБНИЧИХ МОДЕЛЕЙ

### SCENARIOS OF UKRAINIAN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX PRODUCTS DEVELOPMENT ON THE BASIS OF PRODUCTION BALANCE MODELS

**Анотація.** У статті запропоновано практичне застосування балансових виробничих моделей для розробки сценаріїв розвитку сільськогосподарської продукції України на переробних підприємствах, в тому числі визначено номенклатуру сільськогосподарської продукції переробних підприємств, а також продуктів їхньої переробки, визначено складові кінцевого попиту галузі АПК та обґрунтовано їхній плановий обсяг.

**Ключові слова:** конкурентоспроможність галузі АПК, сільськогосподарська продукція, аграрна політика, балансові виробничі моделі, переробні підприємства.

**Постановка проблеми.** Одним з найважливіших завдань сільського господарства країни є забезпечення продовольчої безпеки її населення, а отже, створення умов для соціальної та економічної стабільності. Саме тому, державна політика України в агропромисловому комплексі повинна бути спрямована на забезпеченні конкурентоздатності галузі, насамперед, за рахунок високої якості сільськогосподарської продукції. Дане завдання є особливо актуальним в сучасних умовах сьогодення: незворотні ринкові перетворення у всіх галузях економіки з одночасною лібералізацією торговельних відносин завдяки вступу України до Всесвітньої торговельної організації, потребують нових підходів до господарювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженням проблем сільськогосподарських підприємств займалися низка науковців, серед яких згадаємо Ю. Лупенка [2; 3], М. Малік [2; 3], П. Саблука [4; 5], В. Плаксієнка [6], В. Бойка, В. Ткаченко, С. Ходаківського, В. Яценко, П. Борщевського, О. Бугуцького, Б. Данилишина, В. Юрчишина та інших. Втім використання балансових виробничих моделей для прогнозування та розвитку даної галузі на сьогодні мало досліджена проблема.

Слід зазначити, що основними видами діяльності галузі сільського господарства є рослинництво та тваринництво. Причому, обсяг реалізованої продукції кінцевим споживачам, як правило, є набагато меншим, ніж обсяг виробленої продукції. Значна частина продукції агропромислового комплексу використовується на власні потреби (так зване, проміжне споживання) в якості засобів виробництва. Наприклад, частина продукції рослинництва використовується як посівний матеріал та в якості корму для виготовлення продукції тваринництва.

Тому, враховуючи важливу соціальну роль сільського господарства для забезпечення продовольчої безпеки країни, слід мати на увазі, що необхідний обсяг сільськогосподарської продукції на ринку кінцевих споживачів забезпечується значно більшими обсягами сукупного випуску. Цей аспект функціонування агропромислового комплексу можна описати за допомогою існуючих балансових моделей, адаптувавши їх до специфіки розглядаємої галузі.

**Постановка завдання.** Метою статті є розробка сценаріїв розвитку сільського господарства України на основі застосування балансових виробничих моделей.

Втім слід додати, що практичне застосування балансових виробничих моделей для розробки сценаріїв розвитку сільського господарства України, стикається з цілим рядом невирішених наукових питань, а саме:

1. Визначення номенклатури продукції сільського господарства, а також продуктів їхньої переробки, що будуть включатись до розгляду в моделі виробничого балансу;
2. Визначення складових кінцевого попиту галузі сільського господарства та обґрунтування їхнього планового обсягу;
3. Збір річної статистичної звітності та її систематизація з метою застосування в якості вхідних даних балансової виробничої моделі;
4. Обчислення коефіцієнтів прямих витрат, що характеризують рівень проміжного споживання продукції сільськогосподарської галузі.

Тому дана стаття присвячена вирішенню вищезгаданих наукових завдань.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При плануванні сукупного випуску продукції сільськогосподарської галузі протягом планового періоду, в даному дослідженні пропонується використовувати балансові виробничі моделі. Обґрунтуванням такого вибору є комплекс відповідних переваг:

– по-перше, раніше зазначалось, що до основних видів діяльності галузі сільського господарства належать рослинництво та тваринництво. Причому, обсяг продукції, що призначається для кінцевого споживання є набагато меншим, ніж сукупний обсяг виробленої продукції, за рахунок проміжного споживання. Ця особливість функціонування нашої галузі є ключовою сферою застосування існуючих балансових виробничих моделей, за умови їхньої відповідної адаптації;

– по-друге, балансові виробничі моделі дозволяють виконувати обчислення за вхідними даними різного рівня агрегованості. Іншими словами, номенклатура продукції рослинництва та тваринництва може бути представлена різними рівнями групування. Перевагою також є те, що

розрахунок можна виконувати як в натуральних, так і вартісних показниках;

– по-третє, вивчаючи особливості функціонування сільськогосподарської галузі на макrorівні, ми зазначили про необхідність застосування моделей дискретного типу, де в якості періоду моделювання виступає один рік. Балансові моделі оперують даними річної звітності, що враховує вказану особливість;

– по-четверте, балансові моделі, пов'язуючи між собою показники виробничого плану, добре поєднуються з концепцією забезпечення продовольчої безпеки країни. Тобто, маючи дані про необхідний рівень споживання продукції сільської галузі в розрахунку на одну особу, за допомогою балансових моделей ми маємо змогу обчислювати, який сукупний обсяг продукції слід виробляти для забезпечення соціально-економічних потреб суспільства.

Державна річна статистична звітність України, що знаходиться у вільному доступі, класифікує продукцію рослинництва на такі види:

– зернові культури, до складу яких входять пшениця, жито, ячмінь та кукурудза;

– технічні культури. Ця група продуктів рослинництва ділиться окремо на буряк цукровий фабричний, з якого виготовляється цукор, та олійні технічні культури (ріпак, соняшник та соя), з яких виготовляється олія;

– кормові культури, які вирощуються виключно для використання в якості корму в тваринництві;

– овочеві культури, за виключенням картоплі;

– картопля;

– плоди, ягоди та виноград.

Окремі види продукції рослинництва, з перелічених вище, використовуються в якості кінцевого попиту. Інші – використовуються в подальшій переробці, для випуску таких товарів, як:

– цукор;

– вино;

– олія.

До складу продукції тваринництва державна статистична звітність України відносить наступні основні групи товарів;

– м'ясо;

– молоко;

– яйця.

В подальших розрахунках ми будемо орієнтуватись саме на цю, наведену вище, номенклатуру виробів галузі сільського господарства.

При визначенні складових кінцевого попиту за кожним видом продукції, ми будемо виходити з наявної статистичної звітності про баланси споживання основних видів сільськогосподарської продукції в Україні. Виходячи з цього, кінцевий попит на продукцію сільськогосподарської галузі буде складатись з наступних елементів:

– особистого споживання населенням України продукції кожного виду;

– чистого експорту продукції рослинництва та тваринництва, що розраховується як різниця між експортом та імпортом;

– зміни перехідних запасів продукції та її втрати внаслідок псування та впливу природних явищ тощо.

Отже, визначивши номенклатуру продукції, а також складових кінцевого попиту галузі сільського господарства України, переходимо до побудови балансової виробничої моделі.

Балансова модель виробництва сільського господарства України, що використовується в рамках даної роботи, є частковим випадком адаптованої узагальненої моделі Леонтьєва та представлена у матричному вигляді. Розглянемо її більш детально. Для цього необхідно визначити економічний зміст її рядків.

Рядки матриці виробничої балансової моделі сільського господарства України показують розподіл сукупного випуску продукції рослинництва та тваринництва за напрямками їхнього використання:

$$\begin{aligned} & \text{Сукупний випуск продукції} = \\ & = \text{Проміжне споживання} + \text{Кінцевий попит.} \quad (1) \end{aligned}$$

Таблиця 1

Проміжне споживання сільськогосподарської продукції переробними підприємствами АПК за даними 2014 року, тис. тон

	Зернові культури	Технічні цукрові культури	Кормові культури	Овочеві культури	Картопля	Плоди, ягоди, виноград	Технічні олійні культури	Цукор	Вино	Олія	М'ясо	Молоко	Яйця
Зернові культури	2883										10057	4314	1307
Технічні цукрові культури		9						11902					
Кормові культури			6820								10700	4590	1390
Овочеві культури				117							1039	446	135
Картопля					5600						4471	1918	581
Плоди, ягоди, виноград						25			491		116	50	15
Технічні олійні культури							159			14766			
Цукор									4		58	22	
Вино													
Олія													
М'ясо											8		
Молоко												1153	
Яйця													163

До складу проміжного споживання слід віднести частину загального попиту на продукцію рослинництва та тваринництва кожного виду, що була використана в процесі випуску продукції галузі, табл. 1. На поточний момент державна статистична звітність України містить дані про проміжне споживання станом на кінець 2014 року.

Рядок матриці проміжного споживання, табл. 1 показує, скільки продукції певного виду було витрачено при виробництві інших видів сільськогосподарської продукції. Так, наприклад, загальний обсяг випуску зернових культур витрачався в рамках проміжного споживання за наступними напрямками:

- в якості посівного матеріалу для вирощування зернових культур – в обсязі 2883 тис. тон;
- в якості кормових культур для відтворення поголів'я худоби та виробництва м'яса – в обсязі 10057 тис. тон;
- в якості кормових культур для годування корів та кіз для виробництва молока – в обсязі 4314 тис. тон;
- в якості кормових культур для годування птиці та виробництва яєць – в обсязі 1307 тис. тон.

Окрім проміжного споживання, сукупний випуск сільськогосподарської продукції збільшувався на величину кінцевого попиту, табл. 2:

Колонка (5) сукупного кінцевого попиту, табл. 2, була розрахована як сума трьох попередніх колонок (2) – (4). Відповідно, колонка сукупного випуску продукції (6),

табл. 2, була розрахована як сукупний кінцевий попит (5), табл. 2, та сукупне проміжне споживання, табл. 1.

Отже, сукупний випуск продукції, відповідно до балансового рівняння (1) формується на основі проміжного споживання та кінцевого попиту.

При цьому, слід розуміти, що зміна кожної складової кінцевого попиту протягом планового періоду буде супроводжуватись відповідною зміною не тільки обсягів сукупного випуску продукції, але й обсягів проміжного споживання. Це відбувається завдяки тому, що збільшення обсягів виробництва одного продукту буде тягнути за собою збільшення обсягу випуску всіх інших продуктів, які приймають участь у його виготовленні.

Представимо виробничу балансову модель сільського господарства України у вигляді економіко-математичної моделі. Для цього слід ввести відповідні умовні позначення, як показано в табл. 3.

Таким чином, рядки матриці виробничої балансової моделі сільського господарства України, з урахуванням введених умовних позначень, записуються у вигляді:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + F_i, \quad (2)$$

Подальша побудова статичної моделі передбачає, що структура проміжних витрат при випуску продукції рослинництва та тваринництва, в коротко- та середньостроковій перспективі залишається постійною. Тобто, тех-

Таблиця 2

Складові сукупного кінцевого попиту сільськогосподарської продукції переробними підприємствами АПК даними 2014 року, тис. тон

Види сільськогосподарської продукції	Особисте споживання населенням	Чистий експорт	Зміна запасів та втрати	Сукупний кінцевий попит	Сукупний випуск продукції
Зернові культури	6224	33160	5851	45235	63796
Технічні цукрові культури	0	2203	1620	3823	15734
Кормові культури	0	0	4272	4272	27772
Овочеві культури	7019	69	1406	8494	10231
Картопля	6061	-23	5035	11073	23643
Плоди, ягоди, виноград	2249	-506	-5	1738	2435
Технічні олійні культури	280	304	825	1409	16334
Цукор	1559	33	377	1969	2053
Вино	96	15	1	112	112
Олія	561	4355	10	4926	4926
М'ясо	2325	17	-18	2324	2332
Молоко	9581	170	99	9850	11003
Яйця	771	140	37	948	1111

Таблиця 3

Матриця виробничої балансової моделі сільського господарства

	Проміжний попит, $X_{ij}$				Елементи кінцевого попиту, $F_{ij}$			Сукупний випуск продукції, $X_i$
	Продукція I	Продукція II	...	Продукція n	Споживання продукції населенням	Чистий експорт	Зміна перехідних запасів та втрати	
Продукція I	$X_{11}$	$X_{12}$	...	$X_{1n}$	$F_{11}$	$F_{12}$	$F_{13}$	$X_1$
Продукція II	$X_{21}$	$X_{22}$	...	$X_{2n}$	$F_{21}$	$F_{22}$	$F_{23}$	$X_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Продукція n	$X_{n1}$	$X_{n2}$	...	$X_{nn}$	$F_{n1}$	$F_{n2}$	$F_{n3}$	$X_n$

де  $X_{ij}$  (при  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ) – обсяг продукції сільського господарства  $i$ -ого виду, що витрачається на виробництво продукції  $j$ -ого виду (дані таблиці 1);

$F_i$  (при  $i = 1, 2, \dots, n$ ) – сукупний кінцевий попит на продукцію сільського господарства  $i$ -ого виду, що складається зі споживання продукції населенням, чистого експорту та зміни перехідних запасів й втрат. Тобто,  $F_i = F_{i1} + F_{i2} + F_{i3}$ , дані таблиці 3.2, колонки (2) – (4), та результуюча колонка (5).

$X_i$  (при  $i = 1, 2, \dots, n$ ) – сукупний випуск продукції сільського господарства  $i$ -ого виду, що покриває проміжний попит та забезпечує кінцевий попит, дані таблиці 2, колонка (6).

нології виробництва в галузі на протязі певного періоду часу залишаються практично незмінними, що відповідає дійсності. Зазначена умова вводиться за допомогою так званих коефіцієнтів прямих витрат, розрахунок яких виконується за формулою (3):

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \rightarrow X_{ij} = a_{ij} X_j, \quad (3)$$

де  $a_{ij}$  (при  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ) – коефіцієнт прямих витрат.

Таким чином, коефіцієнти прямих витрат показують, який обсяг сільськогосподарської продукції  $i$ -ого виду необхідно витратити на виробництво одиниці продукції  $j$ -ого виду.

Розмірність матриці коефіцієнтів прямих витрат залежить від обсягу прийнятої номенклатури виробів, що в нашому випадку дорівнює  $n \times n$ . Підставивши вираз (3) до формули (2), отримуємо наступний вигляд балансового співвідношення:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + F_i, \quad (4)$$

Використовуючи статистичні дані про проміжне споживання, наведені в таблиці 1, та транспоновану колонку (6) сукупного випуску продукції, таблиці 2, обчислимо матрицю коефіцієнтів прямих витрат, табл. 4:

Таким чином, ми вирішили всі поставлені завдання, пов'язані з необхідними передумовами практичного використання балансової виробничої моделі з планування виробництва сільськогосподарської продукції для розробки сценаріїв подальшого розвитку галузі за допомогою інституційних перетворень.

Щоб спростити вигляд балансового співвідношення (4), перейдемо до його матричного подання:

$$X = AX + F, \quad (5)$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \dots \\ F_n \end{bmatrix},$$

де .

Вектор-стовпець  $F$  та  $X$ , відповідно, представлені вхідними даними в таблиці 2 колонками (5) та (6). Зна-

чення матриці прямих витрат  $A$ , що є характерними для виробництва сільськогосподарської продукції в Україні, обчислені нами в табл. 4.

Таким чином, формула (5) представляє собою балансову виробничу модель, яка дозволяє вирішувати актуальну задачу по плануванню обсягів випуску продукції рослинництва та тваринництва, а також продуктів їхньої переробки на рівні всієї галузі сільського господарства України.

Тобто, вважаючи, що структура витрат в межах галузі протягом короткострокового періоду залишається незмінною, модель (5) дозволяє обчислювати рівноважний сукупний випуск продукції  $X$ , обсяг якого повинний задовольняти плановим значенням кінцевого попиту  $F$  та відповідному обсягу проміжних витрат  $AX$ . Для врахування специфіки сільськогосподарського виробництва, що пов'язана з невизначеністю кінцевого результату внаслідок погодних умов для рослинництва та біологічних й фізичних властивостей для тваринництва, матрицю проміжних витрат рекомендовано обчислювати за останні 3-5 років та усереднювати отримані значення коефіцієнтів. Впровадження більш прогресивних технологій виробництва окремих видів сільськогосподарської продукції будуть автоматично призводити до зменшення значень коефіцієнтів прямих витрат в межах окремих колонок матриці  $A$ , що відповідають цим товарам.

Невідомі значення вектору  $X$  можна знайти, виконавши алгебраїчні матричні перетворення, як зазначено формулою (6):

$$X = AX + F \rightarrow X(I - A) = F \rightarrow X = (I - A)^{-1} F, \quad (6)$$

де  $I$  – це одинична матриця, розмірність якої співпадає з розмірністю матриці  $A$ , тобто,  $n \times n$ . Всі елементи одиничної матриці дорівнюють нулю, за винятком головної діагоналі, елементи якої дорівнюють одиниці.

На практиці рівняння (6) спрощують, проводячи відповідну заміну:

$$B = (I - A)^{-1} \rightarrow X = BF, \quad (7)$$

де  $B$  – матриця коефіцієнтів повних витрат.

За умови розгляду різних сценаріїв планового кінцевого попиту на продукцію сільськогосподарської галузі, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, вна-

Таблиця 4

Коефіцієнти прямих витрат за даними 2014 року

	Зернові культури	Технічні цукрові культури	Кормові культури	Овочеві культури	Картопля	Плоди, ягоди, виноград	Технічні олійні культури	Цукор	Вино	Олія	М'ясо	Молоко	Яйця
Зернові культури	0,045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,313	0,392	1,176
Технічні цукрові культури	0	0,001	0	0	0	0	0	5,797	0	0	0	0	0
Кормові культури	0	0	0,246	0	0	0	0	0	0	0	4,588	0,417	1,251
Овочеві культури	0	0	0	0,011	0	0	0	0	0	0	0,446	0,041	0,122
Картопля	0	0	0	0	0,237	0	0	0	0	0	1,917	0,174	0,523
Плоди, ягоди, виноград	0	0	0	0	0	0,010	0	0	4,384	0	0,050	0,005	0,014
Технічні олійні культури	0	0	0	0	0	0	0,010	0	0	2,998	0	0	0
Цукор	0	0	0	0	0	0	0	0	0,036	0	0,025	0,002	0
Вино	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Олія	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
М'ясо	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0
Молоко	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,105	0
Яйця	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,147

слідок розроблених та впроваджених інституційних змін, відповідні зміни у виробництві товарів тваринництва та рослинництва будуть обчислюватись за формулою:

$$\Delta X = B\Delta F, \quad (8)$$

Недоліком запропонованого методу алгебраїчних матричних перетворень є складність, або неможливість знаходження матриці коефіцієнтів повних витрат  $B=(I-A)^{-1}$ , якщо номенклатура виробів за своєю чисельністю є значною. В такому випадку обчислити рівноважний обсяг сукупного випуску продукції можна тільки чисельними методами, зокрема, ітераційним методом Якобі. Даний метод виходить з поступового, покрокового наближення до вирішення балансового рівняння (5) за допомогою наступного перетворення:

$$X^{(k+1)} = AX^{(k)} + F, \text{ де } X^{(0)} = F, \quad (9)$$

Початок покрокового процесу виходить з того, що рівноважний сукупний випуск продукції  $X$  не може бути меншим за прогнозований кінцевий попит  $F$ . Тому, нульова ітерація записується як:  $X^{(0)}=F$ .

Виходячи з отриманого рішення  $X^{(k)}$  на  $k$ -ій ітерації, розраховують нове рівноважне рішення  $X^{(k+1)}$ . Як бачимо з формули (9), ітераційний процес в даному випадку не передбачає обчислення оберненої матриці, а отже, недолік методу алгебраїчних матричних перетворень відсутній.

Умовою завершення ітераційного процесу є виконання нерівності:

$$|X^{(k+1)} - X^{(k)}| \leq \xi, \quad (10)$$

де  $\xi$  – допустима похибка розрахунку.

Чим меншою є допустима похибка розрахунку, тим більшу кількість ітерацій знадобиться обчислити, перш ніж нерівність (10) буде виконано. Однак, точність отриманих даних при цьому також підвищується.

**Висновки з проведеного дослідження.** На сьогодні, відкритість кордонів завдяки суттєвому зменшенню торговельних обмежень, з одного боку, відкривають для сільського господарства України нові, значні за товарообігом, ринки збуту, а з іншого боку, суттєво пом'якшують державну політику протекціонізму вітчизняних галузей на внутрішньому ринку, в тому числі і на ринку сільськогосподарської продукції.

Тому, враховуючи важливу соціальну роль сільського господарства для економіки України, маючи на увазі, той факт, що необхідний обсяг сільськогосподарської продукції на ринку кінцевих споживачів забезпечується значно більшими обсягами сукупного випуску, нами було розглянуто балансову модель виробництва галузі сільського гос-

подарства, яку можна використовувати для обґрунтування обсягів сукупного випуску продукції протягом планового періоду внаслідок передбачуваних змін кон'юнктури на внутрішньому та зовнішніх ринках.

#### Список використаних джерел:

1. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Лупенко Ю.О. Результати і проблеми реформування сільського господарства України / Ю.О. Лупенко, П.Т. Саблук, В.Я. Месель-Веселяк, М.М. Федоров // Економіка АПК. – 2014. – № 7. – С. 26-38.
3. Розвиток підприємства та відносин власності / Ю.О. Лупенко, М.Й. Малік / Соціально-економічні засади розвитку сільських територій (економіка, підприємство і менеджмент): моногр. – К.: ННЦ «Ін-т аграр. економіки», 2012. – С. 98-127.
4. Саблук П.Т. Агрпромиловий комплекс України: сьогодення та майбутнє. Стан і перспективи розвитку / П.Т. Саблук. – К.: Престиж Медіа Інформ, 2011.
5. Стан і напрями розвитку аграрної реформи / Саблук П. Т. // Економіка АПК. – 2015. – № 2. – С. 10.
6. Плаксієнко В.Я. Особливості відтворення окремих видів ресурсів в АПК / Плаксієнко В.Я., Курбацька Л.М. // Держава та регіони. – 2004. – № 6. – С. 203-211.

**Анотація.** В статтю пропонується практичне застосування балансових виробничих моделей для розробки сценаріїв розвитку сільськогосподарської продукції України на переробляючих підприємствах, в тому числі визначено номенклатуру сільськогосподарської продукції переробляючих підприємств, а також продуктів їх переробки, визначено складові кінцевого попиту галузі АПК і обґрунтовано їх плановий обсяг.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность отрасли АПК, сельскохозяйственная продукция, аграрная политика, балансовые производственные модели, перерабатывающие предприятия.

**Summary.** In the article there is practical application of the production balance models to scenarios of Ukrainian agrarian and industrial complex products development, including the defined range of agricultural products and products of their processing, it is identified components of final demand in agriculture and justify their planned volume.

**Keywords:** competitive field of agriculture, agricultural products, agricultural policy, production balance models, processing enterprises.