

УДК 519.86: 633.1.009.12

Уланчук В.С., д.е.н., професор

Кузьменко І.В.

Уманський національний університет садівництва

## **ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ СТРАТЕГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА**

Розроблена економіко-математична модель, що дає можливість визначити стратегію розвитку сільськогосподарських підприємств, встановити пріоритетні напрями зростання виробництва зерна та підвищення його ефективності в регіоні.

Ключові слова: модель, стратегія, ефективність, зерно.

Ulanchuk V., Kuzmenko I.

## **THE MATHEMATICAL MODEL OF GRAIN PRODUCTION COMPETITIVE STRATEGY**

The economic-mathematical model developed that enables to determine the strategy for development of agricultural enterprises, to establish priorities to increase the grain production and its efficiency in the region.

Key words: model, strategy, efficiency, grain.

Уланчук В.С., Кузьменко І.В.

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ СТРАТЕГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА**

Разработана экономико-математическая модель, которая дает возможность определить стратегию развития сельскохозяйственного предприятия, установит приоритетные направления увеличения производства зерна и повышения его эффективности.

Ключевые слова: модель, стратегия, эффективность, зерно.

**Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Зерно-продуктовий підкомплекс за суспільно-економічним значенням був і залишається пріоритетним напрямом на всіх етапах розвитку сільського господарства України. Це зумовлено як сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами країни для вирощування практично всіх видів зернових культур, так і досить вагомими потенційними можливостями

щодо організації ефективного виробництва, переробки, зберігання та експорту зерна.

Виробництво зерна є стратегічною галуззю економіки держави. Від стану його розвитку безпосередньо залежить забезпеченість населення продукцією тваринництва та переробки зерна. Маючи у своєму арсеналі 27% усіх чорноземів планети, Україна завжди була і залишається одним з лідируючих виробників і експортерів зерна. Основними світовими виробниками зернових і зернобобових в світі є США, Китай, Росія, Франція, Україна, Канада, Німеччина і Польща, які разом виробляють понад 50% світового зерна.

Виробництвом зернових та зернобобових культур в Україні займається понад 40 тис господарств різних форм власності, не враховуючи господарств населення. Одним із потужніших регіонів із вирощування цих культур є Київська область.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** Проблеми розвитку зернопродуктового підкомплексу знайшли своє відображення в наукових працях: Бойко В.І., Лобаса М.Г., Лукінова І.І., Погрішчука Б.В, Саблука П. Т., Чмирь С.М та багатьох інших.

**Цілі статті.** За допомогою економіко-математичної моделі розробити стратегію та визначити пріоритетні напрями зростання виробництва зерна в регіоні та підвищення його конкурентоспроможності.

**Викладенн основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** В основу проведених досліджень покладені наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених щодо розвитку теоретико-методичних основ формування конкурентоспроможного виробництва та продовольчої безпеки країни. У процесі дослідження використовувалися такі наукові методи: діалектичний, абстрактно-логічний та економіко-математичні.

*Результати досліджень.* Експортний потенціал України високий і їй як потужному виробнику зерна має належати одно із провідних місць на світовому ринку зерно продукції.

Виробництво зерно продукції пов'язано з використанням різних видів ресурсів – земельних, матеріально-технічних та трудових. Тому в перспективі конкурентоспроможне виробництво зерна має забезпечуватися високоефективним використанням даних ресурсів та уміло розробленим організаційно-економічним механізмом на рівні держави для забезпечення внутрішнього, а також зовнішнього ринків зерном та продуктами його переробки.

Нами розроблена економіко-математична модель яка дає можливість визначити потенційні можливості виробництва зерна та

установити оптимальну ефективність його виробництва, а також вказати стратегічні напрямки комплексного розвитку інших галузей регіону. Економіко-математична задача розроблена для сільськогосподарських підприємств Київської області на прикладі модального сільськогосподарського підприємства регіону ТОВ «Ропа-Агросервіс» Володарського району.

В основу заходів ефективного розвитку зернопродуктового підкомплексу регіону покладено запровадження сучасних інноваційних проектів у виробничу сферу, розробку нових інноваційних підходів, які забезпечили б ефективне освоєння перспективних рішень на основі використання високопродуктивної техніки та застосування новітніх технологій, активізації внутрішніх джерел зростання, розширення виробництва і продажів на внутрішньому і зовнішніх ринках вітчизняної продукції.

Для розробки перспективних напрямів формування стратегії конкурентоспроможного виробництва зерна необхідно визначити оптимальне значення змінних  $x_j$ ;  $\delta'_j$ ;  $\tilde{\delta}_{s\mu}$ ;  $\tilde{\delta}_\mu$ ;  $\tilde{\delta}_{j_1}$ ;  $\tilde{\delta}_{j_2}$ ;  $\tilde{\delta}_i$ ;  $\tilde{\delta}_\ell$ ;  $y_z$ ;  $z_j$  при яких буде отримана максимальна сума прибутку

$$F \max = \sum_{j \in J_1} c_j x_j + \sum_{j \in J_2} c_j x_j - z_j$$

Оптимальний план досягається за наступних умов:

1. Обмеження щодо використання сільськогосподарських угідь:

$$\sum_{j \in J_1} \alpha_{ij} x_j \leq S_i \quad (i \in I_1)$$

2. Обмеження по використанню ріллі:

$$\sum_{j=1}^{\ell} \alpha_{ij} x_j + \sum_{j=\ell+1}^n \varphi_{ij} x'_j \leq A_i \quad (i \in I_2)$$

3. Обмеження по ув'язці посівних площ сільськогосподарських культур з площами сівозмін:

$$\sum_{s \in S} x_{s\mu} = \lambda_{r\mu} x_\mu \quad r \in R \quad \mu \in M$$

4. Обмеження по визначенню потреби в мінеральних добривах:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j - x_i \leq 0 \quad (i \in I_3)$$

5. Обмеження по забезпеченню потреби сільськогосподарських культур в органічних добривах:

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j - \sum_{j \in J_2} k_{ij} x_j \leq 0$$

6. Обмеження по використанню робочої сили та додаткове її залучення для виробничих процесів:

$$\sum_{j \in J_1} g_{ij} x_j + \sum_{j \in J_2} g_{ij} x_j - x_i \leq \hat{A}_i$$

7. Обмеження по використанню та додатковій закупці основних засобів (тракторів та сільськогосподарських машин):

$$\sum_{j \in J} a_{fj} x_j - x_f^i \leq Q_f$$

8. Обмеження по формуванню кормових раціонів тварин:

$$\sum_{j \in J_2} \underline{d}_{kj} x_j \leq \sum_{j \in J_1} a_{ij} w_j x_j \leq \sum_{j \in J_2} \bar{d}_{kj} x_j \quad \mathbf{K} \in K^-$$

9. Збалансування раціону тварин за елементами годівлі:

$$\sum_{j \in J_1} a_{\lambda j} w_j x_j \geq \sum_{j \in J_2} b_{\lambda j} x_j \quad \mathbf{K} \in I_4^-$$

10. Забезпеченість тварин зеленими кормами у відповідний період:

$$- \sum_{j \in J_1} g_{hjt} x_{jt} + \sum_{j \in J_2} a_{hjt} x_{jt} \leq 0 \quad \mathbf{K} \in T^-$$

11. Обмеження по співвідношенню статевовікових груп окремих видів тварин:

$$- w'_{j\ell} x_{j\ell} + w''_{j\ell} x_{j\ell} = 0 \quad \mathbf{K} \in L^-$$

12. Обмеження по гарантованих обсягах виробництва товарної продукції:

$$\sum_{j \in J} p_{ij} \delta_j \geq P_i \quad \mathbf{K} \in I_5^-$$

13. Визначення обсягу валової продукції:

$$\sum_{j \in J_1} \bar{c}_{zj} x_j + \sum_{j \in J_2} \bar{c}_{zj} x_j - y_z = 0$$

14. Обмеження по визначенню суми витрат :

$$\sum_{j \in J_1} a_{ij} x_j + \sum_{j \in J_2} a_{ij} x_j = z_j$$

15. Невід'ємність змінних:

$$\{ \tilde{\delta}_j ; \delta'_j ; \tilde{\delta}_{s\mu} ; \tilde{\delta}_\mu ; \tilde{\delta}_{jt} ; \tilde{\delta}_{j\ell} ; \tilde{\delta}_i ; \tilde{\delta}_\ell^i ; y_z ; z_j \} \geq 0$$

При математичному формуванні економіко-математичної моделі, використовуються наступні позначення:

$j$  – номер галузі рослинництва та тваринництва;

$J$  – множина видів галузей;

$J_1$  – множина видів галузей рослинництва;

$J_2$  – множина видів галузей тваринництва;

$S_i$  – множина видів земельних угідь;

$M$  – множина схем сівозмін;

$T$  – множина періодів забезпечення тварин, зеленими кормам;

$K$  – множина груп кормів;

$P$  – множина видів реалізованої продукції;

$R$  – множина груп однорідних культур;

$L$  – множина статевовікових груп тварин;

$i$  – номер ресурса;

$I_1$  – множина видів земельних угідь;

$I_2$  – множення обмежень по використанню ріллі;

$I_3$  – множина видів мінеральних добрив;

$I_4$  – множина обмежень за елементами годівлі нормів;

$I_5$  – множина обмежень за видами сільськогосподарської продукції

Відомі величини:

$\alpha_{ij}$  – логічний коефіцієнт, який приймає значення 0 або 1 ;

$C_j$  – вартість продукції, одержаної з одиниці  $j$ -ї галузі;

$\bar{c}_{zj}$  – співставна ціна  $j$ -го виду продукції;

$a_{sj}$  – коефіцієнт, що показує затрати  $i$ - го ресурсу на одиницю  $j$ -ї галузі;

$a_{ff}$  – потреба в тракторах  $f$ -го виду, на одиницю вимірювання  $j$ -ї галузі;

$\bar{d}_{kj}, \underline{d}_{kj}$  – мінімально та максимально допустимі розміри споживання  $k$ -ої групи корму  $j$ -им видом тварин;

$w_j$  – вихід основної кормової продукції з одиниці площі  $j$ -ої кормової культури ;

$b_{\lambda j}$  – потреба в  $\lambda$ -у елементу годівлі  $j$ -м видом тварин.

$a_{\lambda j}$  – вихід  $\lambda$ -го елемента годівлі з одиниці площі  $j$ -ї кормової культури.

$g_{hjt}$  – вихід зелених кормів з гектара  $j$ -ї сільськогосподарської культури в  $t$ -й період;

$a_{hjt}$  – потреба в зелених кормах в  $t$ -й період однією головою  $j$ -го виду тварин;

$g_j$  – затрати  $i$ -го виду трудових ресурсів на одиницю  $j$ -ої галузі;

$\varphi_{ij}$  – площа ріллі необхідна для посіву  $j$ -го виду однорічних та багаторічних трав в достатньому розмірі для отримання насіння, щоб засіяти гектар даних культур  $\varphi_{ij} \geq 0$ ;

$\lambda_{r\mu}$  – питома вага  $r$ -ої групи культур ( $r \in R$ ) в  $\mu$ -ій сівозміні;

$w'_{j\ell}, w''_{j\ell}$  – коефіцієнти пропорційності між  $\ell$ -ми статевовіковими групами  $j$ -го виду тварин;

$p_{ij}$  – вихід товарної продукції  $i$ -го виду на одиницю вимірювання  $j$ -ої змінної;

$B_i$  – наявність трудових ресурсів;

$P_i$  – обсяг продажу  $i$ -го виду продукції.

$S_i$  – площа сільськогосподарських угідь;

$A_i$  – площа ріллі;

$Q_f$  – обсяг робіт в умовних гектарах, що може бути виконаний наявними тракторами  $f$ -го виду ;

Змінні величини:

$\tilde{\sigma}_j$  – розмір  $j$ -ої галузі ;

$\tilde{\sigma}'_j$  – розмір площ однорічних та багаторічних трав;

$x_{s\mu}$  – шукана змінна, площа  $S$ -ї культури  $\mu \in S$  в  $\mu$ -ій сівозміні  $\mu \in M$ ;

$x_{\mu}$  – шукана змінна, площа сівозміни за  $\mu$ -ю схемою  $\mu \in M$ ;

$\tilde{\sigma}_i$  – розмір  $i$ -го залученого ресурсу;

$\tilde{\sigma}_{jt}$  – шукана площа  $j$ -ої кормової культури, продукція яких використовується на зелений корм в  $t$ -ий період;

$\bar{o}_{j\ell}$  – чисельність поголів'я  $j$ -го виду тварин  $\ell$ -ї статевовікової групи;

$Y_z$  – сума валової продукції в порівняльних цінах ;

$\bar{o}_f^i$  – шукана змінна, яка показує необхідне залучення додаткових основних засобів;

$Z_j$  – загальна сума витрат.

На основі розробленої економіко-математичної моделі сільськогосподарське підприємство самостійно зможе визначати очікувані прибутки від реалізації продукції, напрями розвитку зернового господарства та інноваційно-інвестиційну діяльність, яку необхідно застосувати у виробництво для реалізації поставлених завдань з формування стратегії конкурентоспроможного виробництва зерна.

Розрахунки одержані на основі оптимального плану показують, що сільськогосподарським підприємствам Київської області важливо збільшити виробництво зерна в найближчій перспективі не менше чим у 2,5 рази порівняно з 2011 р. При цьому рівень рентабельності його виробництва перевищить 100%. Одночасно доцільно нарощувати виробництво продукції тваринництва – молока та м'яса, рівень рентабельності яких буде також високий.

**Висновки.** Зерновий сектор є базою та джерелом сталого розвитку основних галузей агропромислового комплексу. Сприятливий клімат, вигідне географічне розташування України та наявність родючих земель створюють умови значного нарощення виробництва зерна.

Для вирішення проблем зернопродуктового підкомплексу необхідно створити умови забезпечення аграрних формувань достатніми фінансовими ресурсами так як їх недостача стримує впровадження новітніх технологій. Покращення землекористування, структури посівних площ, забезпечення збереження земельних ресурсів та підвищення родючості ґрунтів, оптимальний обробіток ґрунту, забезпечення галузі новітніми сортовими ресурсами формуватиме сталий розвиток галузі.

В цілому, як показують дослідження проведені на прикладі даного регіону, в Україні значні потенційні можливості збільшення виробництва конкурентоспроможного зерна, що дає можливість забезпечувати продовольчу безпеку країни та реалізовувати зерно в інші країни світу. Нині країни світу перебувають в умовах жорстокої продовольчої кризи, тому Україна своїм природно-ресурсним потенціалом змогла б відіграти чи не ключову роль у виробництві сільськогосподарської сировини та

продуктів харчування для населення світу. Все залежить від вибору всесторонньо обґрунтованої та зваженої стратегії регіонів. Одночасно Міністерству аграрної політики та продовольства доцільно спільно з ФАО розробити концепцію створення світового резерву зерна і визначити місце та квоти в ньому України.

1. Бойко В.І. Потенціал галузі і цінова ситуація на ринку зерна в Україні / В.І.Бойко, З.П.Ніколаєва // Економіка АПК. – 2001. – № 12.
2. Браславец М. Е. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / М.Е. раславец. – М.: «Экономика», 1971. – 204 с.
3. Браславец М. Е. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М.Е.Браславец, Р.Г.Кравченко. – М.: «Колос», 1972.
4. Збарський В. Розвиток сільського господарства Київщини / В.Збарський // Бухгалтерія в сільському господарстві. – 2012. – №5. – С. 32–36.
5. Кравченко Р.Г. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / Р.Г.Кравченко. – «Колос». – М., 1978 – 424 с.
6. Лобас М.Г. Розвиток зернового господарства України. Монографія / М.Г.Лобас. НВАТ «Агроінком». – К., 1997. – 447 с.
7. Погрішук Б. В. Організаційно-економічні засади ефективного функціонування зернопродуктового під комплексу: монографія / Б.В.Погрішук. – Тернопіль: «Джури». – 2009. – 370 с.
8. Чмирь С. М. Розвиток зерно продуктового під комплексу в Україні: монографія / С.М.Чмирь. – К.: ННЦ «Інститут аграрної економіки». – 2004. – 292 с.