

УДК 334.012.32.012.64:338.436.33:634

МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ УЧАСНИКІВ ІНТЕГРОВАНОГО ЦУКРОБУРЯКОВОГО ФОРМУВАННЯ

Г. Бобов, генеральний директор ТОВ "Панда"

Бобов Г. Модель взаємодії учасників інтегрованого цукробурякового формування

Запропоновано модель взаємодії основних учасників інтегрованого цукробурякового формування на основі застосування методів економіко-математичного моделювання.

Ключові слова: інтегроване формування, цукробуряківництво, економіко-математична модель.

Bobov G. The model of interaction between members of the sugar-beet integrated formation

The model of interaction between main members of the sugar-beet integrated formation by the methods of economic and mathematical modeling use is proposed.

Key words: integrated formation, sugar-beet industry, economic and mathematical model.

Бобов Г. Модель взаємодії учасників інтегрованого свеклосахарного формування

Предложена модель взаимодействия основных участников интегрированного свеклосахарного формирования на основе применения методов экономико-математического моделирования.

Ключевые слова: интегрированное формирование, свеклосахарное производство, экономико-математическая модель.

Постановка проблеми. Цукробурякове виробництво займає вагомe місце у системі АПК України, є стратегічною галуззю, забезпечуючи внутрішні потреби та експортний потенціал країни. Водночас вітчизняна цукробурякова галузь має слабку конкурентну позицію, а отже, потребує ретельного відбору під час вибору стратегій розвитку та управлінських технологій. Перспективним напрямом вважаємо організацію виробництва цукру інтегрованими цукробуряковими формуваннями.

Поряд з тим, що виробництво цукру з цукрових буряків відзначається складністю технологічних процесів як заготовки цукросировини, так і її переробки, проблемою конкурентоспроможності галузі на внутрішньому і зовнішньому ринках є специфічність складних економічних взаємовідносин між сільськогосподарськими підприємствами – виробниками цукрових буряків і цукровими заводами. Головним недоліком у функціонуванні цукробурякової галузі є те, що вона не повністю регулюється ринковими законами. Ознаками сучасності в галузі є непрозоре квотування виробництва цукру, скорочення його виробництва, хаотичний неоподаткований імпорт цукру й сировини, "... низький

рівень насичення сівозмін цукровими буряками, постійне їх порушення, практично тотальна деформація сировинних зон цукрових заводів, збільшення радіуса доставки коренеплодів для переробки" [1], занижений рівень реалізаційної ціни на цукрові буряки, давальницька схема переробки цукрових буряків тощо. Тому певною проблемою методичного характеру є обґрунтування параметрів взаємодії учасників інтегрованого цукробурякового формування в процесі виробництва та реалізації його кінцевого продукту – цукру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Насамперед до публікацій з окресленої проблеми слід віднести низку праць, присвячених проблемам формування та функціонування ринку цукру [2-4], удосконалення економічного механізму розвитку цукробурякового підкомплексу [5; 6], ціноутворення на продукцію галузі [7]. Розв'язання поставленої проблеми також започатковано у працях, в яких розглядаються моделі управління цукробуряковим виробництвом [1; 8]. Проте остаточного вирішення зазначена проблема поки що не має внаслідок високої динамічності розвитку досліджуваного сектору економіки та умов його функціонування.

Постановка завдання. Завданням статті є оприлюднення результатів обґрунтування параметрів взаємовигідної співпраці основних учасників інтегрованого цукробурякового формування (сировинних і переробних підприємств) на основі застосування методів економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Виробництво цукру – складний процес, основними учасниками якого, що формують конкурентоспроможність цукробурякової галузі, є сільськогосподарські підприємства і цукрові заводи. При цьому практично на кожному етапі виробництва, транспортування, зберігання та переробки цукрових буряків відбуваються втрати цукру, які залежно від умов сировинної зони, сортових особливостей цукрових буряків, необхідних обсягів сировини, дотримання технологій виробництва як цукру, так і буряків тощо можуть бути більшими чи меншими, що значно позначається і на показниках технологічної якості цукру, і на економічних показниках (особливо на собівартості цукру). Це у свою чергу вимагає узгодженої та взаємовигідної роботи цукрових заводів із сільськогосподарськими підприємствами.

Ефективне об'єднання процесів виробництва цукросировини та цукру можливе створенням вертикально інтегрованих формувань, де всі учасники об'єднані в єдиному відтворювальному циклі “виробництво – зберігання – переробка сировини – реалізація цукру” і кожен зацікавлений у кінцевому результаті – задоволенні потреб населення в цукрі та отриманні максимальних прибутків. Обов'язковими учасниками такого формування мають бути сільськогосподарські підприємства, цукрові заводи та торговельні підприємства.

На нашу думку, найефективнішою вертикальною інтеграцією у цукробуряківництві є формування з одним власником, який: виступає ядром об'єднання; під потужність конкретного цукрового заводу формує його сировинну зону для забезпечення оптимальної тривалості роботи з найбільшою економічною ефективністю; забезпечує стимулювання сільськогосподарських підприємств у виробництві цукрових буряків найкращих для їхньої природно-кліматичної зони сортів і гібридів, найвищої цукристості та технологічної якості за найменшою собівартістю, а також реалізації їх цукровим заводам за “справедливими” цінами; забезпечує найменші втрати цукру під час збирання, транспортування, зберігання та

переробки цукрових буряків; забезпечує реалізацію цукру як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках за найкращими цінами; впроваджує сучасні технології як виробництва продукції, так і управління з метою постійного зменшення собівартості виробництва та реалізації цукру і зростання його якості, забезпечення конкурентних переваг на ринку; забезпечує взаємовигідність у відносинах між учасниками інтегрованого формування.

У побудові моделі взаємовигідної співпраці сировинних і переробних підприємств головним завданням є знаходження таких підходів, які відображають зацікавленість учасників виробничо-збутового ланцюга в отриманні фінансових результатів: доходу і прибутку, оскільки саме це є ціллю підприємницької та господарської діяльності.

Обґрунтування параметрів взаємодії основних учасників інтегрованого формування доцільно здійснювати на основі методів економіко-математичного моделювання.

Для реалізації спільних інтересів, взаємовигідної взаємодії учасників інтегрованого формування та забезпечення його фінансової стійкості пропонуємо модель зваженого прибутку, яка в межах сировинної зони одного цукрового заводу має вигляд:

$$Z = \alpha \left(D(P_u)P_u - \sum_{i \in I} x_{u\bar{o}i} (P_{\bar{o}i} - V_{u\bar{o}i}) - C_u \right) + (1 - \alpha) \sum_{i \in I} (x_{u\bar{o}i} P_{\bar{o}i} - C_{u\bar{o}i}) \rightarrow \max$$

де Z – зважений прибуток; α ($0 \leq \alpha \leq 1$) – умовна вага зацікавленості цукрового заводу; $D(P_u)$ – функція попиту на цукор; P_u – ринкова ціна цукру; $x_{u\bar{o}i}$ – обсяг цукрових буряків, прийнятих цукровим заводом від i -го господарства; I – множина сільськогосподарських підприємств – виробників цукрових буряків; $P_{\bar{o}i}$ – закупівельна ціна цукрових буряків базової цукристості; $P_{u\bar{o}i}$ – закупівельна ціна цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства; $V_{u\bar{o}i}$ – витрати на транспортування цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства, до цукрового заводу та їх зберігання; C_u – витрати на переробку цукрових буряків; $C_{u\bar{o}i}$ – витрати на виробництво цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства,

за виконання обмежень:

1) формування закупівельної ціни на цукрові буряки

$$P_{u\bar{o}i} = P_{\bar{o}i} (\beta_i - \gamma_i - \lambda_i) \quad (i \in I),$$

де β_i – коефіцієнт цукристості цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства

$$\left(\beta = \frac{Ц_\phi - 4}{Ц_\phi - 4}\right), \text{ де } Ц_\phi - \text{ фактична цукристість}$$

цукрових буряків; $Ц_\phi$ – базова цукристість цукрових буряків);

γ_i – коефіцієнт забрудненості цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства

$$\gamma_i = \begin{cases} 0 \text{ у випадку забрудненості цукрс} \\ \text{вих буряків у межах норми} \\ 0,2 \text{ у випадку забрудненості} \\ \text{цукрових буряків вище норми} \end{cases} \quad (i \in I);$$

λ_i – коефіцієнт технологічної якості цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства

$$\lambda_i = \begin{cases} 0 \text{ у випадку, коли технологічні} \\ \text{показники цукрових буряків від-} \\ \text{повідають стандарту} \\ 0,2 \text{ у випадку некондиційності} \\ \text{цукрових буряків} \end{cases} \quad (i \in I).$$

Відповідно до економічної теорії, частинні похідні функції, що визначає умови формування закупівельної ціни цукрових буряків ($P_{\phi i}$), характеризуються обмеженнями:

$$0 \leq P_{\phi i}(\beta) \leq 1; P_{\phi i}(\gamma) \leq 0; P_{\phi i}(\lambda) \leq 0,$$

де $P_{\phi i}(\beta) / P_{\phi i}(\gamma) / P_{\phi i}(\lambda)$ – частинні похідні функції $P_{\phi i}$ відносно цукристості (забрудненості) технологічної якості цукрових буряків, прийнятих від i -го господарства;

2) забезпечення фінансової стійкості цукрового заводу та сільськогосподарських підприємств – виробників цукрових буряків

$$\begin{aligned} \Delta L_{\phi z} &= L_{\phi z_1} - L_{\phi z_0} \geq 0; \\ \Delta L_{czi} &= L_{czi_1} - L_{czi_0} \geq 0 \end{aligned}$$

де L – ліквідність ($L = (V + K) - (A + Q)$), де V – джерела власних (та прівняних до них) засобів; K – довгострокові кредити та інші довгострокові зобов'язання (включаючи цільове фінансування і надходження довгострокового характеру); A – необоротні активи та довгострокова дебіторська заборгованість; Q – запаси);

$\Delta L_{\phi z}$ – приріст ліквідності цукрового заводу за результатами співпраці в інтегрова-

ному формуванні; $L_{\phi z_1}$ – ліквідність цукрового заводу на кінець періоду виробництва і реалізації цукру; $L_{\phi z_0}$ – ліквідність цукрового заводу на початок періоду виробництва і реалізації цукру; ΔL_{czi} – приріст ліквідності i -го сільськогосподарського підприємства за результатами співпраці в інтегрованому формуванні; L_{czi_1} – ліквідність i -го сільськогосподарського підприємства на кінець періоду виробництва і реалізації цукру; L_{czi_0} – ліквідність i -го сільськогосподарського підприємства на початок періоду виробництва і реалізації цукру.

У запропонованій моделі прийнято низку припущень:

– до інтегрованого цукробурякового формування входить один цукровий завод або кілька заводів, сировинні зони яких не перетинаються. Якщо до формування входить кілька таких (що не мають спільної сировинної зони) заводів, модель розглядається для кожного з них окремо, а зважений прибуток інтегрованого формування – як сума отриманих зважених прибутків. У моделі не враховується інтерес торговельних організацій;

– виробники цукросировини всю продукцію здають на цукровий завод, що входить до інтегрованого формування, тобто в моделі не враховується сценарій вибору сільськогосподарським підприємством альтернатив реалізації цукрових буряків;

– цукор реалізується за оптовими цінами, сформованими на ринку;

– при врахуванні фінансового аспекту співпраці цукрового заводу із сільськогосподарськими підприємствами через їх ліквідність вважається, що поточна ліквідність організації не буде зменшуватися, якщо збільшення залишків необоротних активів, довгострокової дебіторської заборгованості та запасів при виробництві відповідної продукції (цукру і цукрових буряків) буде здійснюватися організацією в межах суми приросту обсягів власних і прівняних до них засобів та приросту довгострокових зобов'язань.

Поряд із зазначеною вище задачею реалізації спільних інтересів, взаємовигідної взаємодії учасників інтегрованого формування та забезпечення його фінансової стійкості основним завданням, що ставиться перед власником, залишається забезпечення високих фінансових результатів інтегрованого формування в цілому і зокрема кожного його

учасника, постійне зростання економічної ефективності виробництва та реалізації цукру, що здебільшого залежить від правильності розв'язання задачі формування сировинної зони цукрового заводу. Тобто задача забезпеченості взаємовигідності відносин між учасниками інтегрованого цукробурякового формування та стимулювання їх зацікавленості у спільній роботі доповнюється задачею оптимізації формування сировинної зони у вигляді обмежень;

3) забезпечення оптимального завантаження цукрового заводу

$$90Nk \leq \sum_{i \in I} x_{ц\sigma i} \leq 110Nk$$

$$x_{ц\sigma i} \leq S_{ц\sigma i} U_{ц\sigma i} \quad (i \in I)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ц\sigma i} = R,$$

де N – добова потужність цукрового заводу; k – встановлений коефіцієнт використання потужності; $S_{ц\sigma i}$ і $U_{ц\sigma i}$ – площа та урожайність цукрових буряків у i -му сільськогосподарському підприємстві; R – необхідний обсяг цукрових буряків для оптимального завантаження цукрового заводу;

4) використання ріллі з урахуванням сівозмін:

загальна площа сировинної зони для вирощування необхідних обсягів цукрового буряку

$$S_{ц\sigma} = \frac{R}{\sum_{i \in I} \varphi_i l_i U_{ц\sigma i}},$$

де l_i – коефіцієнт якості ріллі в i -му господарстві ($l_i = \frac{B_i}{B}$ ($i \in I$)), де B_i – середній бал оцінки ріллі i -го господарства; B – середній бал оцінки ріллі у формуванні в цілому);

φ_i – частка посівної площі цукрових буряків в i -му господарстві ($\varphi_i \leq 0,25$ ($i \in I$));

умова віддаленості площ цукрового буряку від бурякоприймальних пунктів

$$d_i \leq 30 \quad (i \in I),$$

де d_i – відстань від площі цукрового буряку i -го господарства до бурякоприймального пункту цукрового заводу;

потреба у загальній площі ріллі, необхідній для ефективної діяльності сільськогосподарських підприємств – виробників цукрового буряку

$$S_i = \frac{R_i}{\varphi_i l_i U_{ц\sigma i}} + \sum_{j \in J} S_{ji} \quad (i \in I),$$

де S_i – необхідна площа ріллі для i -го господарства; J – множина сільськогосподарських культур; j – вид сільськогосподарської культури, що входить до сівозміни, крім цукрового буряку ($j \in J$); S_{ji} – площа j -ї сільськогосподарської культури, що входить до сівозміни, крім цукрового буряку, в i -му господарстві.

вибір оптимальної сівозміни

$$S_{ц\sigma i} + \sum_{j \in J} S_{nji} \leq S_{ni} \quad (n \in N)$$

$$S_{nji} = 0,25 S_i \quad (i \in I)$$

$$\sum_{j \in J} l_i U_{nji} S_{nji} P_{ji} = V_i,$$

де N – множина сівозмін для вирощування цукрового буряку; S_{nji} – площа j -ї сільськогосподарської культури, що входить до n -ї сівозміни, крім цукрового буряку, в i -му господарстві; S_{ni} – наявна площа ріллі i -го господарства; U_{nji} – урожайність j -ї сільськогосподарської культури, що входить до n -ї сівозміни, крім цукрового буряку, в i -му господарстві; P_{ji} – ціна реалізації j -ї сільськогосподарської культури, що входить до сівозміни крім цукрового буряку, в i -му господарстві; V_i – додатковий дохід від реалізації продукції, виробленої через дотримання сівозмін.

Оптимальною сівозміною вважаємо таку, за якої найбільше підвищується коефіцієнт якості ріллі для вирощування цукрових буряків поряд із забезпеченням максимального прибутку від реалізації продукції для сільськогосподарського підприємства. Для забезпечення другої частини такого припущення необхідно перетворити вигляд цільової функції задачі, додавши до складової зацікавленості сільськогосподарського підприємства додатковий дохід від реалізації продукції, виробленої через дотримання сівозмін:

$$Z = \alpha \left(D(P_y) P_y - \sum_{i \in I} x_{ц\sigma i} (P_{ц\sigma i} - V_{ц\sigma i}) - C_y \right) + (1 - \alpha) \left(\sum_{i \in I} (x_{ц\sigma i} P_{ц\sigma i} - C_{ц\sigma i}) + V_i \right) \rightarrow \max;$$

5) дотримання плану-графіка збирання та переробки цукрових буряків:

виробничі функції приросту ваги кореня та цукристості цукрових буряків під час вирощування коренеплодів

$$y_b = 57,6 + 4,86t - 1,07t^2 \quad (t = \overline{0;9}),$$

$$y_u = 2,24 + 0,56t - 0,04t^2$$

де y_e – виробнича функція приросту ваги кореня цукрових буряків; y_u – виробнича функція приросту цукристості цукрових буряків; t – період часу ($t = 0$ – 01 липня; $t = 1$ – 10 липня і т. д. за декадами до $t = 19$ – 11 січня);

формування урожайності та цукристості коренеплодів у період їх виробництва

$$U_{u\bar{o}i} = \sum_{t=0}^9 U_{u\bar{o}i} = k \sum_{t=0}^9 y_{e_i}$$

$$\beta_i = \sum_{t=0}^9 y_{u_i}$$

де k – середня кількість коренів цукрових буряків на 1 га;

виробничі функції цукристості цукрових буряків при прийманні на цукрові заводи та виходу цукру

$$y_{\Delta u} = 14,71 + 0,25t - 0,02t^2 \quad (t = \overline{7;19}),$$

$$y = 11,43 + 0,23t - 0,01t^2$$

де $y_{\Delta u}$ – виробнича функція приросту цукристості цукрових буряків при прийманні на цукровий завод; y – виробнича функція зміни виходу цукру на цукровому заводі;

надходження та переробка цукрових буряків

$$x_{u\bar{o}i} \leq \sum_{t=7}^{19} S_{u\bar{o}i} U_{u\bar{o}i} \quad (i \in I)$$

$$G = \sum_{t=7}^{19} G_t \leq \sum_{i \in I} x_{u\bar{o}i}$$

$$G_t \leq \sum_{i \in I} x_{u\bar{o}i} \quad (8 \leq t \leq 20),$$

де G – обсяг перероблених цукрових буряків;

використання техніки

$$\frac{x_{u\bar{o}i}}{r_m} \leq T_{mi} + T'_{mi}, \quad (t = \overline{0;19}; m \in M; i \in I),$$

де m – вид техніки, необхідної для вирощування, збирання цукрових буряків та транспортування їх до цукрового заводу ($m \in M$); r_m – вантажопідйомність одиниці техніки m -го виду; T_{mi} – наявність техніки m -го виду в i -му господарстві; T'_{mi} – кількість техніки m -го виду, яку необхідно додатково залучити, для i -го господарства;

б) міжгалузевого балансу для сільськогосподарського підприємства:

баланс ресурсів (фінансові, трудові, основні засоби)

$$a_{r\bar{o}i} S_{u\bar{o}i} + \sum_{j \in J} a_{rji} S_{ji} \leq b_{ri} \quad (i \in I; r \in R),$$

де R – множина видів ресурсів, необхідних у виробництві продукції рослинництва, крім сільськогосподарської техніки (фінансові, трудові, основні засоби); r – вид ресурсу ($r \in R$); $a_{r\bar{o}i}$ – потреба в ресурсі r -го виду на одиницю площі цукрового буряку в i -му господарстві; a_{rji} – потреба в ресурсі r -го виду на одиницю площі j -ї сільськогосподарської культури в i -му господарстві; b_{ri} – наявність ресурсу r -го виду в i -му господарстві;

баланс оборотного капіталу

$$a_{s\bar{o}i} S_{u\bar{o}i} + \sum_{j \in J} a_{sji} S_{ji} + \sum_{j \in J} a'_{sji} x_{ji} + m'_i \leq C + c$$

($i \in I$), де $a_{s\bar{o}i}$ – потреба в оборотному капіталі на одиницю площі цукрового буряку в i -му господарстві; a_{sji} – потреба в оборотному капіталі на одиницю площі j -ї сільськогосподарської культури в i -му господарстві; a'_{sji} – додаткова потреба в оборотному капіталі на перевезення одиниці продукції j -ї сільськогосподарської культури з i -го господарства; m'_i – потреба i -го господарства у додатковому оборотному капіталі; C – обсяг власного оборотного капіталу i -го господарства; c – потреба i -го господарства у короткостроковому кредиті;

7) обсягів виробництва цукру

$$x_u \geq D(p)$$

$$x_u = f(x_{u\bar{o}i}, \beta_i, \gamma_i, \lambda_i, y_{\Delta u}, y)$$

де x_u – обсяг виробництва цукру.

Під час розроблення моделі оптимізації формування сировинної зони були прийняті припущення:

– під час формування сировинної зони цукрового заводу для сільськогосподарського підприємства моделюється лише частина виробництва цукрового буряку, тобто в моделі не враховується інша діяльність у господарстві (тваринництво, овочівництво, садівництво тощо);

– у моделі не враховується можливість довгострокових капітальних вкладень у сільськогосподарське виробництво;

– фактори невизначеності враховуються за допомогою отримання оптимальних рішень, що відображають різні сценарії реалізації умов, і вибору управлінських рішень, стійких до невизначеності.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків. Запропонована економіко-математична модель є імітаційною моделлю і може розглядатися як планово-

прогнозна, оскільки враховує особливості розвитку сировинної зони одного цукрового заводу, що входить до цукробурякового інтегрованого формування, за різних умов і стимулювання зацікавленості учасників у спільній роботі, виявляє інформаційні потреби для розробки управлінських рішень щодо підвищення конкурентоспроможності кінцевої продукції – цукру.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондар В. Економічна оцінка виробництва цукрових буряків у 2009 році / В. Бондар, А. Фурса, О. Шутенко // *Пропозиція*. – 2009. – № 10. – С. 54-57.
2. Заець О. С. Сахарная промышленность Украины: становление, развитие, реструктуризация / О. С. Заець. – К. : Наук. думка, 2001. – 325 с.
3. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України “Бурякоцукрова галузь в умовах національного та світового ринків”. – К. : Цукор України, 2011. – 272 с.
4. Мельник Ю. Ф. Агропромислове виробництво України : уроки 2008 р. і шляхи забезпечення інноваційного розвитку / Ю. Ф. Мельник, П. Т. Саблук // *Економіка АПК*. – 2009. – № 1. – С. 3-15.
5. Коденська М. Ю. Стан та формування економічного механізму розвитку цукробурякового виробництва / М. Ю. Коденська, Л. М. Пархоменко // *АгроІнКом*. – 2010. – № 1-3. – С. 18-21.
6. Беленкова М. І. Систематизація управління виробничим потенціалом цукробурякових підприємств / М. І. Беленкова, І. І. Рагуліна // *Економіка та управління*. – 2011. – № 1. – С. 100-103.
7. Фурса А. В. Удосконалення цінового механізму та державної підтримки бурякоцукрової галузі / А. В. Фурса // *Вісник КПНУ. Економічні науки*. – Кам’янець-Подільський : Вид. Д. Г. Зволейко, 2009. – С. 179-183.
8. Вандяк Н. П. Резерви підвищення ефективності цукробурякового виробництва / Н. П. Вандяк // *Вісник ТАНГ*. – 2002. – Вип.. 6. – С. 24-26.

