

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ

*Красняк О.П.*, асистент

Вінницький державний аграрний університет

*Досліджується система інтеграційних процесів галузі цукровиробництва з позиції поєднання факторних зв'язків цукрових заводів та сільськогосподарських виробників. В основі формалізації моделі покладено принцип максимізації прибутку при повному завантаженні цукрових заводів на основі прогнозного валового збору буряків в сільськогосподарських підприємствах відповідної територіальної зони заводу.*

**Вступ.** Сучасний етап розвитку економічних явищ та процесів характеризується формуванням підходів щодо їх дослідження на основі принципів системного аналізу з урахуванням часткових особливостей та узагальнення в одне ціле. При цьому розвиток економічних процесів є об'єктом впливу системних характеристик глобальної економіки. Ринки продукції не є відокремленою часткою і в даному аспекті розглядаються як складові системи економіки з чітко викресленими факторними зв'язками та ознаками.

На протязі останніх десятиліть світові економічні процеси ринкових перетворень визначили свій розвиток в напрямку інтернаціоналізації та глобалізації шляхом мікро- і макроекономічної інтеграції, що зумовило формування стратегічних цілей країн та регіонів в конкурентному середовищі [1]. Процеси інтеграції є одним із найпотужніших механізмів розвитку як світових, так і регіональних ринків.

Інтеграція відіграє вирішальну роль не тільки на макроекономічному рівні, а й формує стратегію розвитку більшості підприємств, створює потужний резерв для підвищення ефективності виробництва та його стійкості до зовнішніх впливів. Дослідження в даній галузі в дозволили сформувати наступні класифікаційні групи інтеграційних процесів: вертикальна, горизонтальна, діагональна або змішана [2]. Горизонтальна інтеграція є характерною при формуванні системи спільного виробництва однорідних товарів, з метою розширення зовнішніх каналів реалізації та отримання додаткового прибутку. Вертикальна інтеграція передбачає створення об'єднань підприємств, які зайняті в різних виробничих процесах, наслідком чого є розширення масштабу виробництва і позитивні ефекти від укрупнення сировинних баз, розширення мереж збуту та ін. Змішана інтеграція є сукупністю елементів як горизонтальної так і вертикальної форм.

Розвиток інтеграційних процесів є невід'ємною частиною кожного бізнесу, як спосіб самозбереження і захисту в умовах зовнішніх економічних стресів. Саме тому, багато дослідників зосереджують свою увагу на економічних категоріях інтеграційних процесів, класифікації, висвітленні сучасних тенденцій та перспектив [3], розробці загальних моделей міжрегіональних об'єднань [4, 5]. Проте, бракує розробок моделей інтеграції у

галузі виробничих процесів на основі специфіки конкретних технологічних циклів. Зокрема, це відноситься до інтеграційних утворень по виробництву продукції в харчовій промисловості: цукровій, хлібобулочній, олійно-жировій, м'ясній.

**Постановка завдання.** Цукрова галузь в Україні за останні роки характеризується тривалим спадом виробництва та прибутковості. Нерентабельність цукровиробництва змушує виробників проводити політику збільшення ціни реалізації кінцевого продукту. Не останню роль в цьому процесі відіграє зменшення посівних площ під цукровими буряками. Істотним є зменшення кількості сировини цукрового буряка, внаслідок зростання цін на міндобрива та паливно-мастильні матеріали. Так, у 2007 році площі посіву фабричних цукрових буряків в Україні склали 635 тис. га, валовий збір цукрових буряків – 17,1 млн. тонн із врожайністю 292 ц/га. У виробничому сезоні працювало 100 цукрових заводів, вироблено 1859 тис. тонн цукру-піску. Через скорочення обсягів заготівлі цукрових буряків виробництво цукру в Україні у 2007 році в порівнянні із попереднім 2006 роком скоротилось на 736 тис. тонн. Зниження цукристості буряків до 15,02% призвело до зменшення виходу цукру на 0,56% [6].

Також негативним є вплив скорочення проміжного споживання цукру іншими виробниками харчової промисловості, зокрема, кондитерами, що викликано появою на ринках більш дешевих цукрозамінників закордонного виробництва. Внаслідок дій по ступу України до СОТ формується тенденція зниження ставок ввізного мита для імпортерів, що ставить під загрозу вітчизняне виробництво цукру. За даними Держкомстату України серед причин загального кризового стану галузі можна відмітити: ступінь зносу виробничих потужностей галузі на рівні 78-75%, збитковими визнаються 86% цукрових заводів.

В такій ситуації одним із необхідних заходів є системна реорганізація цукробурякового комплексу із залученням додаткових інвестиційних вкладень, створення регуляторних механізмів підтримки з боку держави, розробка нових моделей господарських механізмів на основі об'єднань сировинних зон та виробничих потужностей переробки. Розробка економіко-математичної моделі інтегрованого розвитку цукрової галузі в регіоні є основною задачею даного дослідження.

**Результати.** Методи економіко-математичного моделювання є одним із потужних механізмів формалізації економічних систем [7]. На нашу думку, модель системи цукро-бурякового комплексу повинна ґрунтуватись на чітко визначеній вертикальній інтеграції та мати ознаки:

- елементами комплексу є цукрові заводи, сільськогосподарські виробники, пункти приймання сировини від сільськогосподарського виробника до заводу;

- за кожним заводом закріплено зону вирощування буряків, що дозволяє обмежити вирощування буряко-сировини в розрахунку на виробничі потужності у межах відповідної квоти;

- кожен цукровий завод здійснює приймання сировини у межах своєї

зони і виробляє цукор у межах виділеної квоти, при перевищенні якої виготовлений цукор створює резерв для подальшого розподілу поза межі державних потреб;

- цукровий буряк повинен відповідати вимогам технологічної якості, відповідно до стандартизації його цукристість не має бути меншою 12%;

- при доставці сировини на цукровий завод через приймальний пункт можливим є втрати транспортування та зберігання, обсяг який є не більшим 3,5%;

- критерій ефективності комплексу має відображувати розмір прибутку (або похідних від прибутку), як різницю між вартістю сировини за ціною сільськогосподарського виробника та вартістю виходу цукру (цукрози).

Цільова функція очікуваного прибутку в галузі цукровиробництва повинна враховувати відлагоджений механізм взаємодії цукровиробників та сільськогосподарських виробників, що забезпечують сировинну базу виробництва. Оцінка ефективної діяльності господарств по вирощуванню цукрових буряків безперечно залежить від дотримання технології вирощування. Внаслідок чого має бути гарантований рівень цукристості буряків, що доставлені на стаціонарні або пересувного типу бурякоприймальні пункти цукрових заводів, а також запас сировини забезпечений валовим збором у відповідності з виробничими потужностями заводів. Оцінка ефективності роботи цукрового заводу ґрунтується на мінімізації втрат маси цукрових буряків та цукру на всіх ділянках приймання, зберігання, внутрішньозаводського транспортування та переробки, а також вмістом цукру в мелясі. Узагальнюючим показником при цьому є коефіцієнт виробництва цукрози, виражений у відсотках до кількості цукрози у заготовленій сировині в зоні заготівлі цукрового заводу.

У такому разі формалізований вигляд цільової функції буде наступним:

$$\Pi_{\text{очік}} = \sum_{i=1}^n (x_{1i} \Pi_{\text{реал}}_{\text{цукру } i} - x_{3i} \Pi_{\text{реал}}_{\text{буряк } i} - x_{4i}) \uparrow \max \quad (1)$$

де  $\Pi_{\text{очік}}$  – очікуваний прибуток від виробництва цукрових заводів на даній території, тис. грн.;

$x_{1i}$  – обсяг цукру виготовленого на і-му цукровому заводі, т;

$\Pi_{\text{реал}}_{\text{цукру } i}$  – біржова ціна реалізації однієї тони цукру виготовленого на і-му цукровому заводі, грн.;

$x_{1i} \times \Pi_{\text{реал}}_{\text{цукру } i}$  – очікуваний обсяг виручки від реалізації виготовленого обсягу цукру на і-му цукровому заводі, грн.;

$x_{3i}$  – валовий збір цукрового буряка по всій зоні вирощування і-го цукрового заводу, т;

$\Pi_{\text{реал}}_{\text{буряк } i}$  – ціна реалізації однієї тони цукрового буряка, який був

вирощений в зоні і-го цукрового заводу всіма сільськогосподарськими виробниками, які вирощують цукрові буряки якістю ДСТУ4327:2004 Національний стандарт України "Коренеплоди цукрових буряків для промислового перероблення. Технічні умови" та і-тий завод сировиною відповідно до договорів контрактації строком не менше 5-ти (3-х) років, грн.;

$X_{3_i} \times \Pi_{\text{буряк}_i}^{\text{реал}}$  – очікуваний обсяг витрат по заготовленню сировини на і-му цукровому заводі, грн.;

$X_{4_i}$  – очікуваний обсяг всіх операційних витрат на і-му цукровому заводі за виключенням витрат по заготовленню сировини, грн.

Система обмежень включає:

1. Обмеження по забезпеченню мінімальних втрат прийнятої сировини від сільськогосподарського виробника до моменту її переробки на цукровому заводі:

$$X_{2_i} = X_{3_i} (1 - k_{\text{втрат буряк}_i}^{\text{втрат}}), \quad (2)$$

де  $X_{2_i}$  – кількість сировини (цукрового буряка), що була заготовлена і-тим цукровим заводом для переробки, т;

$k_{\text{буряк}_i}^{\text{втрат}}$  – коефіцієнт втрат буряків при зберіганні та транспортуванні на приймальні пункти і-го цукрового заводу.

2. Обмеження по забезпеченню нормативних втрат транспортування та зберігання при доставці цукрових буряків, які не повинні перевищувати 3,5%:

$$0 \leq k_{\text{буряк}_i}^{\text{втрат}} \leq k_{\text{буряк}_i}^{\text{норм втрат}}, \text{ або } 0 \leq k_{\text{буряк}_i}^{\text{втрат}} \leq 0,035, \quad (3)$$

де  $k_{\text{буряк}_i}^{\text{норм втрат}}$  – нормативний коефіцієнт втрат цукрових буряків при зберіганні та транспортуванні.

3. Обмеження по забезпеченню необхідного рівня цукристості у відповідності до технологічних норм вирощування буряків та їх переробки:

$$k_{\text{цукру}} = k_{\text{ДГ цукру}} - k_{\text{цукру}}^{\text{втрат}} - k_{\text{меляса}}^{\text{цукр}} - k_{\text{стружки}}^{\Delta \text{ДГ}}, \quad (4)$$

де  $k_{\text{цукру}}$  – коефіцієнт виходу цукру, що характеризує кількість цукрози, виробленої із сировини цукрового буряка, в процентах до її маси;

$k_{\text{ДГ цукру}}$  – дигестія буряків при прийманні на бурякоприймальний пункт цукрового заводу, %;

$k_{\text{цукру}}^{\text{втрат}}$  – коефіцієнт врахованих втрат цукру у виробництві, %;

$k_{\text{меляса}}^{\text{цукр}}$  – коефіцієнт вмісту цукру у мелясі, %;

$k_{\text{стружки}}^{\Delta \text{ДГ}}$  – коефіцієнт, що враховує різницю між дигестією при прийманні

та виходом цукру, %.

4. Обмеження по забезпеченню нормативних втрат цукру у виробничому циклі:

$$0 \leq k_{\text{втрат цукру}} \leq k_{\text{норм втрат цукру}}, \text{ або } 0 \leq k_{\text{втрат цукру}} \leq 0,035, \quad (5)$$

де  $k_{\text{норм втрат цукру}}$  – нормативний коефіцієнт врахованих втрат цукру у виробництві, що не повинен перевищувати 3,5%.

5. Обмеження по забезпеченню рівня виходу цукрози із бурякомаси з 1 га посівної площі:

$$X_{1/1\text{га}_i} = \frac{x_{2_i} \times k_{\text{цукру}} / 100}{X_{5_i}}, \quad (6)$$

де  $X_{1/1\text{га}_i}$  – вихід цукрози з 1 га посівів цукрових буряків зони вирощування  $i$ -го цукрового заводу, т;

$X_{5_i}$  – посівна площа цукрових буряків зони вирощуванні  $i$ -го цукрового заводу, га.

6. Обмеження по забезпеченню рівня коефіцієнта виробництва цукрози, що визначений після завершення переробки сировини:

$$x_{2_i} \times k_{\text{ДГцукру}} \times k_{\text{виробн цукр}} \leq x_{1_i} \times 100\%, \quad (7)$$

де  $k_{\text{виробн цукр}}$  – коефіцієнт виробництва цукру, який визначено шляхом ділення всієї отриманої з буряків цукрози (у вигляді цукру-піску і напівпродуктів), без врахування цукрози, введеної з напівпродуктами минулого виробництва або інших підприємств, на кількість цукрози в буряках, які були прийняті на бурякоприймальний пункт, і множенням на 100.

7. Обмеження по запланованих операційних витратах:

$$x_{4_i} \leq V_{\text{опер}_i}, \quad (8)$$

де  $V_{\text{опер}_i}$  – заплановані операційні витрати на виробництво  $X_{1_i}$  обсягу цукру на  $i$ -му цукровому заводі за виключенням вартості сировини, грн.

Розроблена модель була апробованою на результатах господарювання концерну ЗАТ "Поділляцукор". У період, з 2004-2006 року у Вінницькій області чітко прослідковувалось 5 основних зональних територій по виробництву цукру. В середньому рівень прибутковості має тенденцію до збільшення на 5-7%, при зростанні операційних витрат у вигляді короткострокових вкладень в технологічний цикл на 3-5%.

**Висновки.** За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Інтеграція є складовою процесів інтернаціоналізації та глобалізації ринкових перетворень, що використовується як перспективний шлях збільшення прибутків та зниження ризиків за умов зростання впливу

конкурентного зовнішнього середовища.

2. Цукрова галузь в Україні знаходиться у стані загостреної кризи внаслідок: відсутності нормативно-правової бази державного регулювання ринку цукру; зниження рівня витрат на переоснащення виробництва цукрових заводів; скорочення площ вирощування цукрових буряків; зростанням цін на енергоносії та компоненти технологічного циклу вирощування (добрива та ін.).

3. Економіко-математична модель інтеграції цукрового комплексу має бути формалізованою до умов вирощування та поставок сировини, дотримання стандартів якості цукру, забезпечення рівня виробничих потужностей.

4. Апробація даної моделі за даними ЗАТ "Поділляцукор" дозволила виділити основні тенденції щодо територіальної організації процесу виробництва цукру у Вінницькій області, визначити потенціал зростання прибутковості та рівня операційних витрат.

### Література:

1. Сіденко С. Соціально-економічний вимір сучасної глобалізації // Міжнародна економічна політика. – № 1. – Т. 1.–Червень 2004. – С. 72–93.
2. Соколенко С. И. Производственные системы глобализации: сети, альянсы, партнерства, кластера: Украинский контекст. – К.: ЛОГОС.–1999.–148-194 с.
3. Лук'яненко Д. Г. Глобалізація економічного розвитку: українська перспектива // Вища освіта України. – 2001. – № 2. – С. 79–84.
4. М.М. Тунеев, В.Ф. Сухоруков. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства.– М.: Финансы и Статистика.– 1986.– 60-79 с.
5. Онищенко А.М. Специализация сельскохозяйственного производства. – К.: Наукова думка. – 1973. – 176-180 с.
6. <http://a7d.com.ua/novini/774-ochkujutsja-zmni-na-rinku-cukru.html>
7. В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В. Федосеева – М.: ЮНИТИ, 2002. – с. 24 - 31.